

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA
CELADE - San José

CURSO AVANZADO DE DEMOGRAFIA
1974-1975

TRABAJO DE INVESTIGACION

Título : ESTIMACION DE LOS NIVELES DE FECUNDIDAD Y MORTALIDAD INFANTIL
Y JUVENIL DEL BRASIL Y DEL ESTADO DE MARANHÃO, A PARTIR
DEL CENSO DE 1970

Autor(es) : Wilson Falcão Reis

Asesor(es): Antonio Ortega

DISTRIBUCION INTERNA

San José, Costa Rica
Junio de 1975

I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION	1
1. Consideraciones generales, objetivo del trabajo y metodología utilizada	1
2. Información básica utilizada	3
II. ESTIMACION DE LOS NIVELES DE FECUNDIDAD DEL BRASIL Y DEL ESTADO DEL MARANHÃO, A PARTIR DE LOS DATOS DEL CENSO DE 1970	5
1. Aspectos generales	5
2. Estimaciones para Brasil	6
3. Estimaciones para el Estado de Maranhao	18
III. ESTIMACION DE LOS NIVELES DE MORTALIDAD INFANTIL Y JUVENIL DEL BRASIL Y DEL ESTADO DE MARANHÃO, A PARTIR DE LOS DATOS DEL CENSO DE 1970	33
1. Aspectos generales	33
2. Estimaciones para Brasil	33
3. Estimaciones para el Estado de Maranhão	44
IV. RESUMEN Y CONCLUSIONES	53
BIBLIOGRAFIA	60
APENDICE	
Tabla 1. BRASIL 1970. ESTIMACION DE LA PARIDEZ MEDIA DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD ACTUAL Y SU ESTRUCTURA POR EDAD Y DE LA TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD	63
Tabla 2. MARANHÃO 1970. ESTIMACION DE LA PARIDEZ MEDIA DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD ACTUAL Y SU ESTRUCTURA POR EDAD Y DE LA TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD	64
Tabla 3. PIAUI 1970. ESTIMACION DE LA PARIDEZ MEDIA DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD GLOBAL Y SU ESTRUCTURA POR EDAD Y DE LA TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD	65
Tabla 4. CEARA 1970. ESTIMACION DE LA PARIDEZ MEDIA DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD ACTUAL Y SU ESTRUCTURA POR EDAD Y DE LA TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD	66

I. INTRODUCCION

1. Consideraciones generales, objetivo del trabajo y metodología utilizada.

Uno de los problemas con que se enfrentan la mayoría de los países latinoamericanos en el campo demográfico, es la mala calidad de las estadísticas censales, y en particular el deficiente sistema de recolección de los hechos vitales, a través de los cuales se puede derivar estimaciones de medidas demográficas básicas en países en vías de desarrollo. En ellos resulta difícil obtener información, y cuando esto ocurre, resulta que es deficiente, presentando omisiones de importancia, lo cual no permite realizar estimaciones confiables de la fecundidad y mortalidad. Para suplir esta deficiencia en los datos, a la par que los países en vías de desarrollo hacen esfuerzos en el sentido de mejorar la calidad de las estadísticas vitales, se han desarrollado métodos para obtener estimaciones de la fecundidad y mortalidad a partir de preguntas contenidas en los censos de población o encuestas.

En ese campo merecen especial referencia primeramente el método utilizado por el Prof. Giorgio Mortara según el cual, a partir del número medio de hijos por mujer, es posible derivar tasas anuales medias de fecundidad por edad y de ellas, la tasa global de fecundidad y la tasa bruta de reproducción ^{1/} Y recientemente, las técnicas elaboradas por el Prof. William Brass para estimación de la fecundidad, según el análisis combinado de la información sobre nacimientos del año anterior al Censo y sobre los hijos nacidos vivos de mujeres en edad de procrear, y por otra parte, para estimar la mortalidad infantil y juvenil a través de la información sobre los hijos

^{1/} Mortara, Giorgio., 1) "Determinação da fecundidade feminina segundo a idade conforme o Censo de 1940 e aplicações ao cálculo da taxa de natalidade de Tábua de Fecundidade e do coeficiente de reprodução, para a população do Brasil", en Revista Brasileira de Estatística ano VIII 30/31. Rio de Janeiro, 1948; 2) "Tasas de fecundidad y reproducción", en Métodos relativos al uso de las estadísticas censales, de las Naciones Unidas. ST/SOA/ Serie A/7. Nueva York, 1949

nacidos vivos e hijos sobrevivientes 2/.

En relación con la mortalidad, a las técnicas de Brass le siguieron otros procedimientos, entre ellos el modelo desarrollado por Jeremiah M. Sullivan para estimación de la probabilidad de muerte entre el nacimiento y edades exactas de la primera infancia, lo que permite posteriormente calcular la mortalidad de los primeros años de vida 3/.

El objetivo del presente trabajo es obtener estimaciones del nivel de la fecundidad y de la mortalidad infantil y juvenil del Brasil y del Estado del Maranhão a partir de los resultados del censo de población de 1970, obtenidas de las preguntas sobre hijos tenidos nacidos vivos, hijos tenidos en el último año e hijos sobrevivientes, utilizándose para ello las metodologías propuestas por Mortara, Brass y Sullivan, comparándose al final los resultados obtenidos mediante los diferentes procedimientos.

2. Información básica utilizada.

En el censo demográfico brasileño realizado al 19 de septiembre de 1970 se formuló a las mujeres de 15 años y más las siguientes preguntas :

- 1) Cuántos hijos nacidos vivos ha tenido hasta la fecha del Censo ?
- 2) De los hijos ^{vivos} que tuvo, cuántos nacieron en los últimos doce meses anteriores a la fecha del Censo (1.9.69 al 31.8.1970)?

-
- 2/ Brass, William, Coale, Ansley J. y otros, "The Demography of Tropical Africa, Princeton University Press, 1968, Cap.III
- 3/ Sullivan, Jeremiah M., "Models for the estimation of the probability of dying between birth and exact ages of early childhood", en revista Population Studies, volumen 26, number 1, march 1972, publicada por The Population Investigation Committee - London, 1972

3) De todos los hijos que tuvo, cuántos se encuentran vivos ?

Estos datos constituyen la información básica utilizada en este trabajo. Los datos sobre fecundidad fueron investigados por muestreo, estando la muestra constituida por cerca del 25 por ciento tanto de los domicilios particulares y personas empadronadas en ellos , como de las familias o componentes de grupos que viven convivientes empadronados en domicilios colectivos.

II. ESTIMACION DE LOS NIVELES DE FECUNDIDAD DEL BRASIL Y DEL ESTADO DEL MARANHÃO, A PARTIR DE LOS DATOS DEL CENSO DE 1970

1. Aspectos generales

Las preguntas 1 y 2 referidas en la información básica, tabuladas por grupos quinquenales de edades de las mujeres y la información sobre mujeres clasificadas según grupos de edades constituyen los elementos necesarios al estudio de los niveles de fecundidad del Brasil y del Maranhão, objeto de este Capítulo. Con la información de la primera pregunta se puede lograr estimaciones de fecundidad mediante la aplicación del procedimiento utilizado por Giorgio Mortara, más conocido como el "Método de Mortara". A su vez, el uso combinado de las dos preguntas y aplicación de las técnicas ideadas por William Brass también permite la obtención de estimaciones de la fecundidad.

El presente Capítulo reúne estimaciones de los niveles de fecundidad del Brasil y Estado de Maranhão, mediante la utilización de las metodologías propuestas por Mortara y Brass. Las secciones 2.1. y 2.2. se ocupan de su aplicación a los datos del Brasil, mientras que las secciones 3.1. y 3.2. se refieren al Estado del Maranhão. Después de estas aplicaciones se hace un breve comentario acerca de los resultados, a fin de ver la coherencia de la información y de las estimaciones logradas.

2. Estimaciones para Brasil

Con el objeto de llevar a cabo lo anteriormente citado, se presentan a continuación las estimaciones sobre los niveles de fecundidad del Brasil, mediante el empleo de las técnicas indicadas.

2.1. Aplicación del Método de Mortara

El método de Mortara se basa en el principio de que a partir del número medio de hijos por mujer se puede derivar tasas anuales medias de fecundidad, y de ellas la tasa global de fecundidad y la tasa bruta de reproducción.

El método es de fácil aplicación y como dato básico sólo se necesita el número medio de hijos por mujer, el cual resulta de dividir el número de hijos tenidos a lo largo de toda su vida por las mujeres de un grupo de edad entre la cantidad de mujeres que integran ese grupo.

Sin embargo, para su aplicación se debe tener en cuenta el cumplimiento de los siguientes supuestos :

- 1) En cada edad, no hay fecundidad diferencial entre las mujeres sobrevivientes y las fallecidas.
- 2) La población en estudio puede asimilarse a una población cerrada. En caso de existir movimientos migratorios, ello deberían tener las mismas características en relación con la fecundidad de las mujeres.
- 3) Las mujeres más jóvenes repiten la experiencia de la fecundidad tenida por las mujeres de mayor edad cuando ellas eran jóvenes, vale decir el comportamiento de la fecundidad por edad ha permanecido constante en el tiempo.

En realidad la bondad de la medición depende en gran medida del cumplimiento de estos supuestos que no necesariamente se verifican en

una población. A su vez, respecto al Brasil, se cree que se cumplen las condiciones exigidas para la aplicación del método dado que se pueden considerar despreciables los efectos de las migraciones internacionales en el país y puede admitirse, en principio, que la fecundidad ha permanecido aproximadamente constante.

La aplicación del método de Mortara básicamente consiste en graficar el número medio de hijos nacidos vivos por mujer, ajustando luego a mano alzada la curva obtenida, teniendo en cuenta que alrededor de los 15 años la fecundidad de las mujeres debe ser cero y sensiblemente baja después de los 45 años. El detalle de la aplicación se presenta en el Cuadro 1. A partir de la información básica del censo, se han calculado el número medio de hijos por mujer que ha sido representado en el Gráfico 1. Cada valor ha sido graficado en la edad central de cada intervalo considerado, excepto el valor del grupo de edad 15-19 que se representa a la edad 18 por juzgarse ser esta la edad que mejor refleja la fecundidad en ese grupo. Luego se ajustaron los puntos a una curva que puede ser interpretada como una curva de acumulación ^{4/}. La finalidad del ajuste es de suavizar las irregularidades observadas en dicha curva y corregir los valores correspondientes a las edades finales del período reproductivo (40-44 y 45-49 años). Se reconoce que el ajuste en el tramo final de la curva es arbitrario, pero a la falta de otro elemento de juicio para representar la concavidad a adoptarse se lo utiliza, teniéndose en cuenta que después de los 45 años la fecundidad es baja y prácticamente nula después de los 50.

Una vez ajustada la curva se hizo la lectura en el Gráfico 1 de los valores correspondientes a la fecundidad acumulada a edades exactas (edades pivitales), obteniéndose las tasas quinquenales de fecundidad mediante la diferencia entre los pares de valores sucesivos. Por último,

^{4/} Camisa, Zulma., "Introducción al estudio de la fecundidad", Serie B. n° 1007 - CELADE, San José, Costa Rica. Abril de 1975

diéndose las tasas quinquenales de fecundidad por la amplitud del intervalo se lograron las tasas anuales medias de fecundidad para los distintos grupos de edades, derivándose de ellas la tasa global de fecundidad de 5.60 hijos por mujer.

2.2. Aplicación del Método de Brass

En este trabajo no se va a repetir integralmente la metodología propuesta por Brass, sino más bien se tratará de esquematizar dicho método señalando los supuestos básicos y sus fundamentos.

El Método de Brass para la medición de la fecundidad 5/ requiere para su aplicación de los siguientes datos básicos:

- 1) Número de hijos nacidos vivos tenidos por las mujeres según edad de las madres al momento del Censo o de la encuesta (información retrospectiva).
- 2) Número de hijos nacidos vivos según edad de la madre, durante el año anterior al censo o la encuesta (información actual).
- 3) Mujeres clasificadas según grupos de edad.

A través de la primera información se puede determinar la paridez media (P_i) y con la segunda la fecundidad actual (f_i), siendo i cada uno de los grupos de edades.

El método consiste en utilizar, en forma combinada, la información de hijos tenidos por las mujeres a lo largo de su vida (P_i), con la fecundidad actual, es decir los hijos nacidos vivos tenidos en el último año (f_i). Estos son los dos indicadores básicos en que se fundamenta el método de Brass, cuya aplicación lleva implícita la aceptación de los siguientes supuestos:

BRASIL, 1970 : APLICACION DEL METODO DE MORTARA A LOS DATOS DEL CENSO DEMOGRAFICO DEL BRASIL, SOBRE EL NUMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS TENIDOS POR LAS MUJERES

a) Informaciones y elaboraciones básicas

Grupos de edades	Población femenina censada <i>que declara HMV.</i>	Hijos nacidos vivos tenidos	Número medio de hijos por mujer
15-19	5.305.903	629.707	0.119
20-24	4.308.933	4.181.973	0.971
25-29	3.263.720	7.922.904	2.428
30-34	2.862.102	10.807.882	3.776
35-39	2.571.274	12.342.906	4.800
40-44	2.210.102	11.744.050	5.314
45-49	1.737.386	9.590.553	5.520
50-54	1.451.283	7.902.946	5.445

b) Resultados

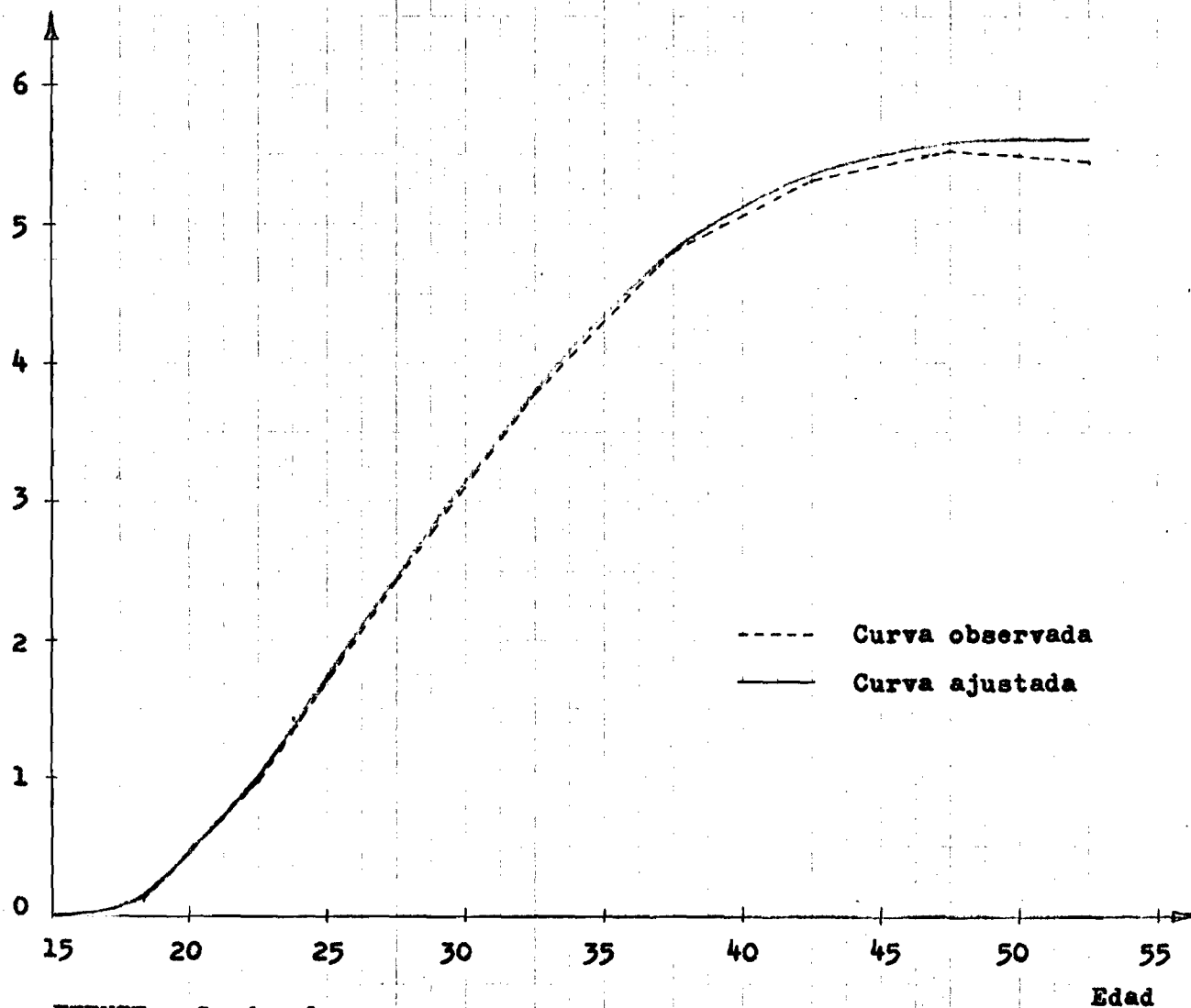
Edad pivotal	Tasas acumuladas leídas en el gráfico	Grupos de edad	Tasas quinquenales de fecundidad	Tasas anuales medias
15	0.000			
20	0.475	15-19	0.475	0.095
25	1.750	20-24	1.275	0.255
30	3.150	25-29	1.400	0.280
35	4.350	30-34	1.200	0.240
40	5.125	35-39	0.775	0.155
45	5.500	40-44	0.375	0.075
50	5.600	45-49	0.100	0.020
			Total	1.120
			Tasa global de fecundidad	5.60
			Tasa bruta de reproducción	2.73

FUENTE : F.IBGE - Resultados definitivos del Censo Demográfico del Brasil, año 1970.

GRAFICO 1

BRASIL, 1970 : NUMERO MEDIO DE HIJOS NACIDOS VIVOS POR MUJER SEGUN LA
EDAD DE LA MADRE

Número medio de hijos
nacidos vivos por mujer



FUENTE : Cuadro 1

En caso de que no hayan errores de declaración y si estos supuestos se cumplen, es lícito suponer que el número medio de hijos tenidos por mujer para cada intervalo de edad (P_i), coincida con la fecundidad ^{actual} acumulada hasta la edad media del intervalo i (F_i). Desafortunadamente en la práctica eso no sucede por la ocurrencia de los siguientes factores :

- 1) problemas de olvido de las mujeres al recordarse del número de hijos tenidos, el cual se acentúa a medida que avanza la edad de la mujer;
- 2) errores en el periodo de referencia, es decir ubicación del nacimiento en el tiempo, lo que hace con que las mujeres cometan errores al declarar los hijos tenidos en los últimos doce meses anteriores al censo o la encuesta, incluyendo nacimientos de un lapso mayor o menor que un año.

Por eso, propone Brass que se utilice un factor corrector (P_2/F_2) de las tasas f_1 tal que al multiplicarse por las f_1 se obtenga un nuevo juego de tasas que tengan la misma estructura, pero con niveles corregidos. En otras palabras, el factor corrector P_2/F_2 hace que las f_1 sean coherentes con el nivel dado por P_2 que generalmente es un buen indicador del nivel de la fecundidad ya que se trata de mujeres jóvenes (20-24 años) y en donde se supone que la información es más confiable por problemas de memoria y de interpretación de la pregunta.

Una vez que se ha obtenido un nuevo juego de f_1 corregidas se hace un ajuste sencillo en ellas para corregir el desplazamiento de medio año, teniendo en cuenta que se refieren a grupos quinquenales de edad que se hallan desplazados seis meses de los intervalos normales (15-19, 20-24, 25-29, ..., 45-49). Para eso se supone que en los límites la tasa de fecundidad específica es igual a la media de los valores de los grupos de edad adyacentes 6/.

6/ Para el ajuste véase el libro "Selección de trabajos de William Brass, op.cit. págs. 25 y 26

C U A D R O 2

BRASIL, 1970 : DETERMINACION DE LOS COCIENTES P_i/F_i A TRAVES DE LA INFORMACION DE HIJOS TENIDOS NACIDOS VIVOS
(HNV)_i Y HIJOS NACIDOS VIVOS EN EL ULTIMO AÑO (NUA)_i

Edad de las mujeres al efec- tuarse el Censo	Intervalo de edades i	Total de mujeres N _i ^F	Hijos teni- dos nacidos vivos (HNV) _i	Hijos naci- dos en el último año (NUA) _i	Paridez media P _i = (HNV) _i / (N _i ^F)	Fecundidad actual f _i = (NUA) _i / N _i ^F	$\phi_i = \sum_{j=0}^{i-1} f_j$	Multipli- cadores K _i a/	Fecundidad acumulada F _i = $\phi_i + K_i f_i$	P _i /F _i	f _i corregido b/	f _i ajustado c/
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
15-19	1	5.305.903	629.707	243.968	0.119	0.046	—	1.724	0.079	1.506	0.061	0.076
20-24	2	4.308.933	4.181.973	796.911	0.971	0.183	0.230	2.799	0.742	1.309	0.242	0.254
25-29	3	3.263.720	7.922.904	732.800	2.428	0.225	1.145	2.993	1.818	1.336	0.297	0.298
30-34	4	2.862.102	10.807.882	546.046	3.776	0.191	2.270	3.092	2.861	1.320	0.253	0.248
35-39	5	2.571.274	12.342.906	369.044	4.800	0.144	3.225	3.211	3.687	1.302	0.190	0.182
40-44	6	2.210.102	11.744.050	157.593	5.314	0.071	3.945	3.425	4.188	1.269	0.094	0.086
45-49	7	1.737.386	9.590.553	37.832	5.520	0.022	4.300	4.109	4.390	1.257	0.029	0.023
TOTAL												1.167
												Tasa global de fecundidad 5.84

$$f_1/f_2 = 0.251 ; \bar{m} = 30.36 - 0.5 = 29.86$$

FUENTE - F.IBGE : CENSO DEMOGRAFICO DEL BRASIL, AÑO 1970 (resultados definitivos)

a/ Se adoptaron los multiplicadores de Brass con desplazamiento de medio año.

b/ Factor de corrección : $P_2/F_2 = 1.322$ (promedio de i= 2, 3 y 4)

c/ Ajustando f_i a grupos de edades 15-19, 20-24 etc, teniendo en cuenta el desplazamiento de medio año.

Finalmente, una aclaración que se cree necesaria es la que se refiere a la obtención de los multiplicadores k_i , los cuales se obtiene mediante interpolación lineal entre los valores tabulados por Brass, dado que ellos generalmente no coinciden con los valores de la tabla 7/. Para entrar en dicha tabla se usa el cociente f_1/f_2 para los tres primeros valores de k_i y la edad media de la fecundidad para los valores restantes (\bar{w}).

El detalle de la aplicación del método al Brasil se muestra en el Cuadro 2, presentandose en la columna (11) los valores del cociente P_i/F_i , de cuyo examen se puede sacar las siguientes conclusiones:

- a) En general, los cocientes presentan la evolución esperada salvo para $i = 2$, es decir siguen una tendencia de finida y sostenida al descenso, la cual puede deberse a fallas de memoria de las mujeres al recordar el número de hijos por ellas tenidos, olvido que aumenta a medida que avanza la edad de la mujer.
- b) Los valores P_i/F_i obtenidos son todos mayores que la unidad, y eso se podría atribuir a dos causas:
 - i) errores en el período de referencia, lo que significaría que probablemente en la información actual hubo omisiones sistemáticas que provocarían una subestimación de las F_i . Para la corrección de ese tipo de error debería utilizarse el factor corrector P_2/F_2 , pero debido a que ese valor se aparta de la tendencia esperada se seleccionó un valor promedio de $i = 2, 3$ y 4 .
 - ii) un descenso en la fecundidad lo que contribuiría para que las P_i sean mayores que las F_i principalmente en los grupos finales de edad.

7/ Los multiplicadores k_i de Brass aparecen en el Cuadro 1 de la pág. 20 del libro "Selección de trabajos de William Brass", publicado por CELADE

2.3. Comentarios sobre los resultados obtenidos.

En el Cuadro 3 se muestran los valores de las tasas globales de fecundidad obtenidas para Brasil según los métodos de Mortara y Brass, así como de otras fuentes.

Vale señalar que esos procedimientos han conducido a estimaciones cuyos valores son bastante coherentes entre sí (5.60 y 5.84 respectivamente), pero ambos, a su vez, un poco superiores a las demás estimaciones presentadas para Brasil, una de ellas (la de Virginia Rodrigues) elaborada en base a proyecciones de población.

Por otro lado, es posible que la estimación obtenida mediante Brass puede estar afectada por errores, toda vez que en la determinación de la tasa global de fecundidad se ha utilizado como factor corrector de las tasas de fecundidad actual (f_1) un valor de 1.322, correspondiente al promedio de $i=2, 3$ y 4 , que parece algo elevado. En estas circunstancias, resulta ponderable aceptar el valor de 5.60 estimado según Mortara, como una estimación más aceptable de la fecundidad del Brasil para el año 1970.

Sin embargo, se presenta ese valor todavía un poco superior al estimado por Carmen Arretx para la fecundidad del Brasil en el período 1940-70, que es de 5.35 ^{8/}. En ese estudio, llega Arretx a la conclusión de que la fecundidad en Brasil presenta indicios de una tendencia al descenso en el período de 1940-70. Así, se puede pensar que el valor de 5.35 estimado para 1940-70, sería todavía un poco más bajo en el año 1970.

Quizás la diferencia entre las estimaciones obtenidas según Mortara y Arretx podrían atribuirse a las distintas técnicas de trabajo utilizadas. El método empleado por Arretx se basa en la comparación

^{8/} Arretx, Carmen., "Revisión de las estimaciones de la fecundidad de Brasil, a base de los Censos de 1940, 1950, 1960 y 1970". S/66/25. CELADE - Santiago de Chile, marzo 1970

de la fecundidad acumulada por una cohorte de mujeres en dos momentos (por ejemplo dos censos de población), de ahí derivando tasas anuales de fecundidad para el período intercensal, tomando en cuenta los cambios de fecundidad experimentados por cada cohorte. Por otra parte, el método de Mortara tiene como uno de los supuestos exigidos para su aplicación la constancia de la fecundidad. En estas condiciones , es posible que el hecho apuntado por Arretx, según el cual posiblemente la fecundidad esté descendiendo en Brasil, haya contribuido para que el método de Mortara haya conducido a una sobrestimación del nivel de la fecundidad.

En el mismo Cuadro 3 se presenta, para fines comparativos , una serie de tasas globales de fecundidad estimadas para los países latinoamericanos. Se puede ver que, según los valores estimados mediante Mortara y Brass, tiene el Brasil un nivel de fecundidad equivalente al de Venezuela y algo mayor que Panama y Costa Rica. De los restantes países, con excepción de Argentina, Uruguay, Chile y Cuba, presenta el Brasil un más bajo nivel de fecundidad que todos los demás.

A través del examen de los valores de la última columna de dichos cuadros se evidencia que la más alta tasa de fecundidad corresponde a las mujeres del grupo de edad 25-29 años, lo cual es típico de una fecundidad tardía. Por otra parte, las tasas de los grupos de 20 a 34 años de edad representa un 69 por ciento, lo cual está de acuerdo con lo esperado en países de alta fecundidad , al mantenerse por debajo del 75 por ciento de la fecundidad total

Finalmente en el gráfico 2 se presentan las tasas específicas de fec. obtenidas para Brasil, mediante las técnicas de Mortara y Brass.

COMPARACIÓN DE TASAS GLOBALES DE FECUNDIDAD ESTIMADAS PARA BRASIL
EN DIVERSOS PERIODOS, CON LAS DE OTROS PAISES LATINOAMERICANOS.

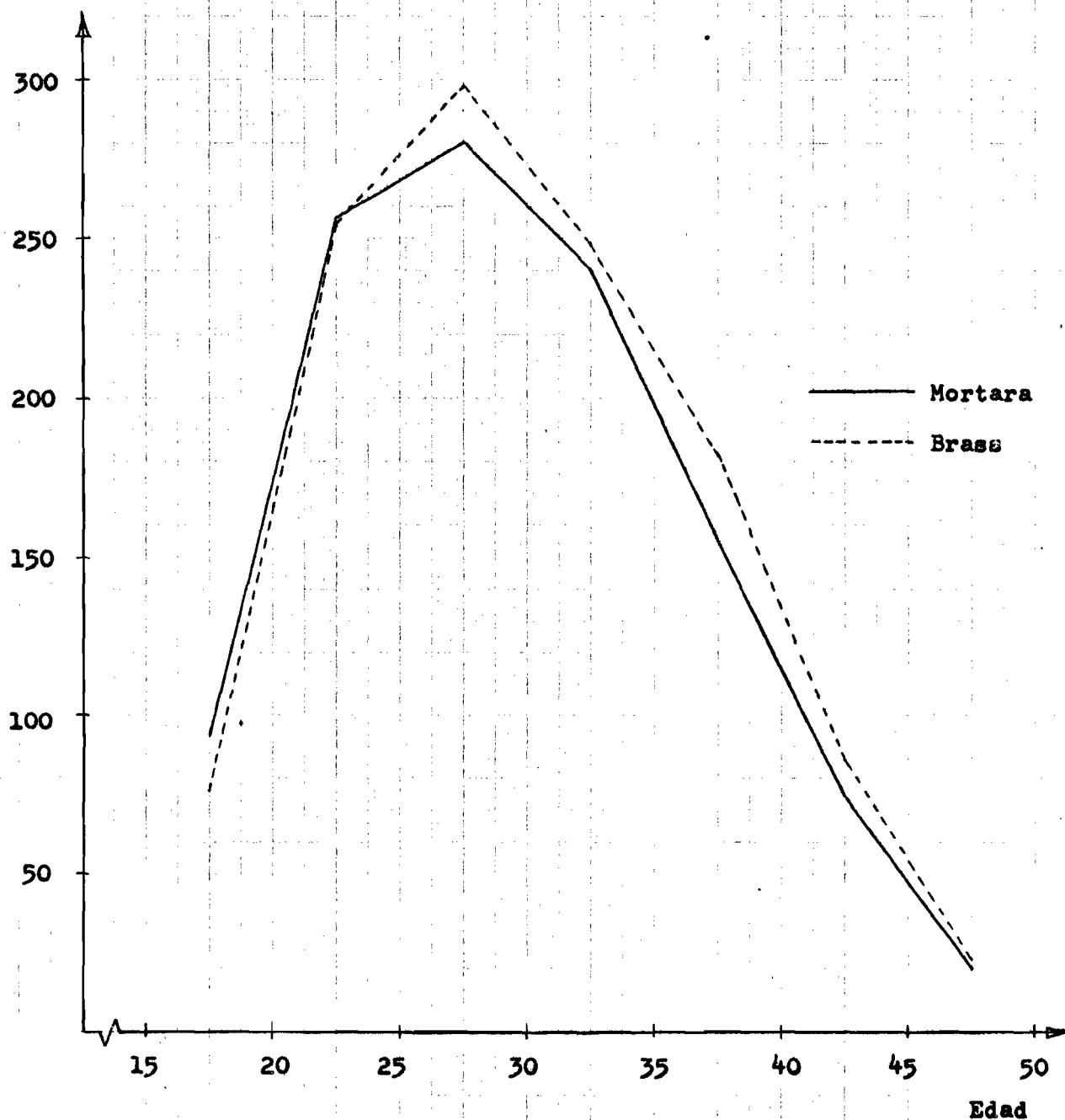
P A I S	TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD
Brasil, 1970 (Mortara)	5.60 <u>a/</u>
Brasil, 1970 (Brass)	5.84 <u>b/</u>
Brasil, 1970	5.27 <u>c/</u>
Brasil, 1970	5.24 <u>d/</u>
Brasil, 1960-70	5.35 <u>e/</u>
<u>Otros países f/</u>	
Honduras	7.38
Rep. Dominicana	7.03
Nicaragua	7.01
Mexico	6.56
Ecuador	6.51
El Salvador	6.37
Guatemala	6.25
Paraguay	6.21
Bolivia	6.15
Colombia	6.14
Haiti	5.99
Peru	5.97
Venezuela	5.66
Panamá	5.27
Costa Rica	5.14
Cuba	4.15
Chile	3.82
Argentina	2.99
Uruguay	2.91

FUENTE: a/ y b/ - Valores tomados de los Cuadros 1 y 2, respectivamente
c/ y f/ Cifras del Boletín Demográfico nº 13 del CELADE (promedio de los periodos 1965-70 y 1970-75
d/ Rodriguez, Virginia., "Brasil: Proyección de la población por sexo y grupos de edades, 1960-200". Serie A nº 100. CELADE Santiago de Chile, marzo 1970.
e/ Arretx, Carmen., "Revisión de las estimaciones de Brasil en base de los Censos de 1940, 1950, 1960 y 1970". S/66/25. CELADE, marzo 1970.

GRAFICO 2

BRASIL, 1970 : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, CALCULADAS MEDIANTE LOS
METODOS DE MORTARA Y BRASS

Tasas específicas
de fecundidad
(por mil)



FUENTE : Cuadros 1 y 2

3. Estimaciones para el Estado de Maranhão

El Estado de Maranhão cuyo efectivo poblacional representa un 3.2 por ciento de la población total del país, es uno de los nueve Estados que forman la región Nordeste del Brasil (véase el mapa de la parte introductoria), que es el área más subdesarrollada del país. En la actualidad muy pocos estudios se han hecho en el sentido de determinar los niveles de fecundidad de Maranhão en donde casi nada se conoce acerca de las normas del comportamiento reproductivo. Sin embargo, por las características del Estado que, según se muestra en el Cuadro⁴ presentan en términos globales niveles bastante bajos de desarrollo económico y social, tales como alto porcentaje de población femenina casada en edades jóvenes, alto porcentaje de varones económicamente activos dedicados a actividades agrícolas, silvícolas y de pesca, bajo porcentaje de mujeres de 15 años y más que saben leer y escribir y alto porcentaje de población rural, se puede a priori pensar sobre la predominancia en él de altos niveles de fecundidad.

Así, en las secciones 2.1. y 2.2. que siguen se presentan las estimaciones de los niveles de fecundidad de ese Estado, obtenidos a partir de la aplicación a los datos censales de Maranhão de las técnicas ideadas por Mortara y Brass.

3.1. Aplicación del Método de Mortara.

Antes de la aplicación del método a los datos censales de Maranhão se juzgó necesario hacer un pequeño análisis de los resultados censales del referido Estado para ver la posible existencia de corrientes migratorias, lo que implicaría el no cumplimiento de uno de los supuestos del método, cual es el que se refiere a población cerrada. En caso de que la población esté afectada por migración se exige que los migrantes tengan patrones de fecundidad similares a los de la población nativa.

CUADRO 4

Relación de algunos indicadores del desarrollo económico y social calculados para Brasil y los Estados de Maranhão, Piauí y Ceará, año 1970

INDICADORES	BRASIL	MARANHÃO	PIAUI	CEARÁ
<u>1. GRADO DE URBANIZACIÓN</u>				
- % de población urbana	55.9	25.1	31.9	40.8
- % de población rural	44.1	74.9	68.1	59.2
<u>2. ACTIVIDAD NO AGRICOLA</u>				
- % de varones económicamente activos ocupados en actividades distintas de la agricultura, silvicultura y pesca	49.4	18.2	22.2	29.9
<u>3. POBLACIÓN FEMENINA CASADA EN EDADES JOVENES a)</u>				
- % de casadas entre las mujeres de 15-19 años	12.0	21.7	13.9	10.0
- % de casadas entre las mujeres de 20-24 años	46.8	58.4	50.3	41.7
<u>4. ALFABETISMO ENTRE LAS MUJERES</u>				
- % de mujeres de 15 años y más que saben leer y escribir	43.0	25.1	24.1	31.0
- % de mujeres de 15-49 años que saben leer y escribir	37.5	23.0	22.2	27.7

FUENTE: F.IBGE - Censos Demográficos del Brasil, Maranhão, Piauí y Ceará, año 1970

a) Se incluyó las mujeres convivientes

En el Cuadro 5 se presenta la situación en 1970 del contingente migratorio al Estado de Maranhão especificado según el tiempo de residencia. Se verifica que, los principales movimientos migratorios corresponden a los Estados de Piauí y Ceará que representan un 85 por ciento de los migrantes totales de otros Estados, siendo despreciables las cifras de las columnas (2), (4) y (5). Es notable poner de relieve que el 56.5 por ciento de los migrantes piauienses y cearenses se hallaban radicados en Maranhão hacía más de 11 años, mientras que el 72.1 por ciento de ellos ya vivían en ese Estado hacía más de 6 años. Eso lleva a pensar que las migraciones internas originarias de esos Estados no han sido temporarias. Por lo tanto resulta razonable aceptar que esos migrantes hayan, de una manera general, asimilado los mismos patrones económicos y sociales de la población nativa de Maranhão.

Apesar de que se esté considerando el Maranhão como un Estado de inmigración, hay recientes estudios como el de Arévalo ^{9/} que muestran en el período 1960-70 un flujo migratorio de Maranhão hacia Rio de Janeiro. Sin embargo, resulta plausible admitir que, en principio, la fecundidad de las mujeres emigrantes es igual a la de las mujeres no emigrantes, de tal manera que ese flujo no altera los patrones de fecundidad de Maranhão.

Por otro lado, en vista de que el grueso de las migraciones corresponde a los Estados de Piauí y Ceará, se ha buscado a través de algunos indicadores de desarrollo económico y social ver si ellos tienen características semejantes a las del Maranhão. Para fines puramente comparativos se han calculado esos indicadores también para Brasil y los resultados se presentan en el Cuadro 4 ya referido anteriormente.

Del examen de dicho Cuadro se puede concluir que, respecto a los indicadores seleccionados, presentan Maranhão, Piauí y Ceará caracte -

^{9/} Arévalo, Jorge., "Migración intercensal de seis países de América Latina". Serie A, nº 127, noviembre 1974. CELADE, Santiago de Chile

C U A D R O 5

**MARANHÃO, 1970 : INMIGRACIÓN EN EL ESTADO SEGUN EL LUGAR DE RESIDENCIA ANTERIOR
Y TIEMPO DE RESIDENCIA**

TIEMPO DE RESIDENCIA EN MARANHÃO	LUGAR DE RESIDENCIA ANTERIOR				
	REGIÓN NORTE	PIAUI Y CERRÁ	RESTO DEL NORDESTE	OTRAS ÁREAS DEL PAÍS 2/	TOTAL
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Menos de 1 año	991	26.561	4.646	2.659	34.857
1 año	438	9.359	1.577	1.364	12.738
2 años	472	11.111	1.474	1.434	14.491
3 años	595	9.468	1.215	1.155	12.433
4 años	488	6.031	813	890	8.222
5 años	476	8.929	691	596	10.692
6-10 años	1.298	39.987	3.535	2.016	46.836
11 años y más	2.330	144.738	12.217	2.203	161.488
TOTAL 1/	7.088	256.184	26.168	12.317	301.757

FUENTE : F.IBGE - Resultados definitivos del Censo Demográfico del Maranhão, año 1970

1/ Incluso personas sin declaración de tiempo de residencia.

2/ Incluso reducido número de extranjeros.

rísticas bastante semejantes en términos de desarrollo económico y social.

La similitud de esas características también se refleja en las pautas de comportamiento reproductivo medido a través del número medio de hijos nacidos vivos tenidos por mujer (paridez media). Eso es lo que se presenta en el Cuadro 6 en donde se puede evidenciar que las mujeres de Piauí y Ceará tienen al final de su vida reproductiva (50 años) un tamaño final de familia casi idéntico (7.12 y 7.25 respectivamente), contra un 5.63 de Maranhão y 5.52 del total del país.

Por otra parte, llama la atención la diferencia entre las tasas globales de Maranhão y las del Piauí y Ceará, medidas a través del número medio de hijos tenidos por las mujeres del grupo 45-49. En virtud de ser el Maranhão un Estado bastante más rural y de menor grado de desarrollo socioeconómico, lo que se esperaba es que su nivel de fecundidad fuera mayor o a lo sumo comparable al de estos Estados. También parece ser poco probable la pequeña diferencia de 0.105 en el número medio de hijos tenidos nacidos vivos por las mujeres del Brasil y Maranhão.

Esta circunstancia obligó a profundizar un poco el análisis sobre los resultados del Censo del Maranhão, en donde pareciera estar ocurriendo errores en la declaración del número de hijos.

Para eso, en el Cuadro 7 se ha calculado para Brasil, Maranhão, Piauí y Ceará el promedio de hijos por mujer según áreas urbana y rural. Se puede ver para Maranhão un tamaño final de familia de 5.5 hijos para el área urbana contra un 5.7 de las mujeres del área rural. Estos resultados estarían reflejando en Maranhão - donde el 75 por ciento de la población es rural - que prácticamente no hay diferenciales de fecundidad urbana y rural, lo que contrasta con los resultados de Piauí y Ceará así como los del Brasil en su conjunto. Se puede pensar que

CUADRO 6

BRASIL, MARANHÃO, PIAUÍ y CEARÁ, 1970 - Número medio de hijos nacidos vivos tenidos por mujer.

GRUPOS DE EDAD	NUMERO MEDIO DE HIJOS POR MUJER			
	BRASIL	MARANHÃO	PIAUI	CEARÁ
15-19	0.119	0.202	0.139	0.115
20-24	0.971	1.310	1.205	1.013
25-29	2.428	2.816	2.968	2.705
30-34	3.776	4.175	4.825	4.467
35-39	4.800	5.133	6.212	5.958
40-44	5.314	5.511	7.027	7.015
45-49	5.520	5.625	7.115	7.248

FUENTE: F.IBGE - Censos Demográficos del Brasil, Maranhão, Piauí y Ceará, año 1970

CUADRO 7

BRASIL, MARANHÃO, PIAUI Y CEARÁ, año 1970 : Número medio de hijos nacidos vivos tenidos por mujer, según población urbana, rural y total

GRUPOS DE EIDADES	NÚMERO MEDIO DE HIJOS POR MUJER											
	BRASIL.			MARANHÃO			PIAUI			CEARÁ		
	Población Urbana	Población Rural	Población Total	Población Urbana	Población Rural	Población Total	Población Urbana	Población Rural	Población Total	Población Urbana	Población Rural	Población Total
15-19	0.094	0.153	0.119	0.126	0.234	0.202	0.107	0.150	0.139	0.100	0.128	0.115
20-24	0.791	1.241	0.971	1.034	1.415	1.310	1.017	1.248	1.205	0.861	1.143	1.013
25-29	2.091	2.964	2.428	2.606	2.887	2.816	2.724	2.966	2.968	2.335	2.967	2.705
30-34	3.228	4.566	3.776	4.051	4.218	4.175	4.437	4.816	4.825	4.033	4.832	4.467
35-39	4.144	6.715	4.800	5.202	5.108	5.153	5.626	6.204	6.212	5.388	6.440	5.958
40-44	4.569	6.593	5.314	5.518	5.508	5.511	6.186	7.076	7.027	6.374	7.557	7.015
45-49	4.754	6.814	5.520	5.544	5.656	5.625	6.415	7.081	7.115	6.500	7.859	7.248

FUENTE: F. IBGE - Censo Demográfico de Brasil, Maranhão, Piauí y Ceará, año 1970

hubo serios errores de omisión en la declaración del número de hijos tenidos por las mujeres del área rural de Maranhão y tal vez en menor medida en el área urbana. Es posible que tales errores se deban al nivel cultural de la mujer, lo cual hace que ella no interprete bien la pregunta sobre el número de hijos tenidos, hecho que repercute en mayor medida en las áreas rurales. Otra causa de omisión y quizás una de las más importantes es el olvido de las mujeres de edad avanzada al declarar el número de hijos nacidos vivos por ellas tenidos, olvido que aumenta a medida que avanza la edad de la mujer 10/. Otra posibilidad igualmente ponderable se refiere a la propia calidad de los resultados censales de Maranhão. Vale considerar, sobre todo las propias dificultades en la recolección de los datos en ese Estado, en donde hay todavía vastas áreas que se constituyen en regiones típicas de penetración y selváticas en proceso de colonización.

En resumen, se puede admitir que la ocurrencia de los factores a que se hizo referencia hayan influido de alguna manera en el valor estimado del tamaño final de familia del Maranhão, medido a través del número medio de hijos por mujer, cuya cifra de 5.5 parece algo baja.

Por otra parte, a través del examen de la estructura por edad de las tasas específicas de fecundidad actual de los Estados de Maranhão, Piauí y Ceará se puede ver que dichas estructuras son semejantes. Eso es lo que se muestra en el Gráfico 3, construido con los datos de las Tablas 1 a 4 del Apéndice. Para fines comparativos también se incluyó en dicho Gráfico la estructura de las tasas del Brasil.

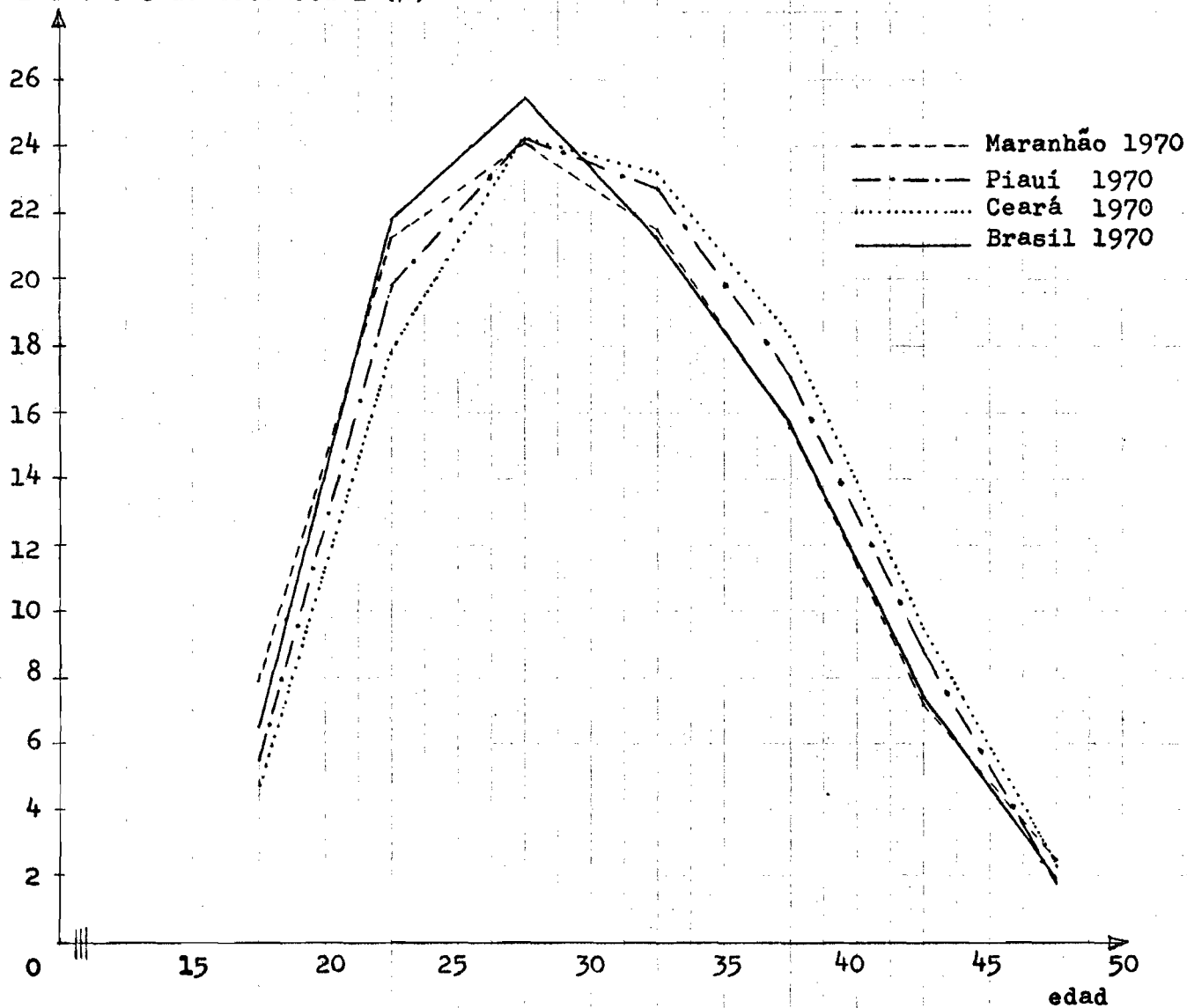
En base a todo lo que se ha expuesto se puede concluir que las condiciones socioeconómicas de Piauí y Ceará pueden asimilarse a

10/ Mortara, Giorgio., "Sobre los errores en las declaraciones de los hijos tenidos" traducido del artículo en francés : "Sur les erreurs des les déclarations des enfants eus" aparecido en el "Buletin de l'Institute International de Statistique", Tomo 36, 2º volumen, Estadística 1958, págs.147-153. CELADE, Serie D, nº 48, Julio, 1969.

GRAFICO 3

BRASIL, MARANHÃO, PIAUI Y CEARÁ, 1970 - COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA POR EDAD DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD.

Estructura por edad de las tasas de fec. actual (%)



FUENTE : Tablas 1 a 4 del Apéndice

las del Maranhão para el estudio de la fecundidad a partir de la información censal.

La aplicación del Método de Mortara a los datos censales del Maranhão es similar a la que se hizo para Brasil y se la detalla en el Cuadro 8 (que es similar al 1), lográndose al final una estimación de la tasa global de fecundidad del orden de 6.03 hijos, y de ahí, una tasa bruta de reproducción de 2.94.

3.2. Aplicación del Método de Brass

Una vez que ya se ha descrito la metodología de Brass para la estimación de la fecundidad en la sección 2.2. de este Capítulo, donde se hizo su aplicación a la población del Brasil, no se la reproduce en esta parte del trabajo.

La aplicación del método se presenta en el Cuadro 9, llegándose a una tasa global de fecundidad de 7.27 hijos por mujer.

Mirando los cocientes P_i/F_i que se muestran en la columna (11) de ese Cuadro, se puede evidenciar que ellos presentan la tendencia esperada, es decir son progresivamente descendientes con la edad, y eso se debe a las omisiones por parte de las mujeres al no recordar hechos ocurridos en épocas remotas. Además, todos los cocientes son mayores que la unidad. Este hecho podría atribuirse a una probable omisión sistemática de los hijos tenidos en el último año, que a su vez provocaría una subestimación de las F_i ; una otra razón que podría contribuir a obtener valores P_i/F_i mayores a uno, sería que la fecundidad estuviera descendiendo, que implicaría el no cumplimiento de uno de los supuestos para la aplicación del método.

3.3. Comentarios sobre los resultados obtenidos.

Las estimaciones sobre el nivel de fecundidad de Maranhão obteni-

MARANHÃO, 1970: Aplicación del Método de Mortara a los datos del Censo Demográfico del Maranhão, sobre el número de hijos vivos nacidos vivos por las mujeres

a) Informaciones y elaboraciones básicas

Grupos de edades	Población femenina censada	Hijos vivos nacidos vivos	Número medio de hijos por mujer
15-19	174.302	35.237	0.202
20-24	136.066	178.231	1.310
25-29	104.096	293.183	2.816
30-34	88.035	367.550	4.175
35-39	77.096	395.732	5.133
40-44	61.166	337.076	5.511
45-49	46.066	259.132	5.625
50-54	38.400	206.953	5.389

b) Resultados

Edad pivotal	Tasas acumuladas leídas en el Gráfico	Grupos de edades	Tasas quinquenales de fecundidad	Tasas anuales medias
15	0.000			
20	0.425	15-19	0.650	0.130
25	1.700	20-24	1.350	0.270
30	3.150	25-29	1.550	0.310
35	4.450	30-34	1.125	0.225
40	5.225	35-39	0.800	0.160
45	5.600	40-44	0.300	0.060
50	5.650	45-49	0.025	0.050

Total 1.205

Tasa global de fecundidad 6.03

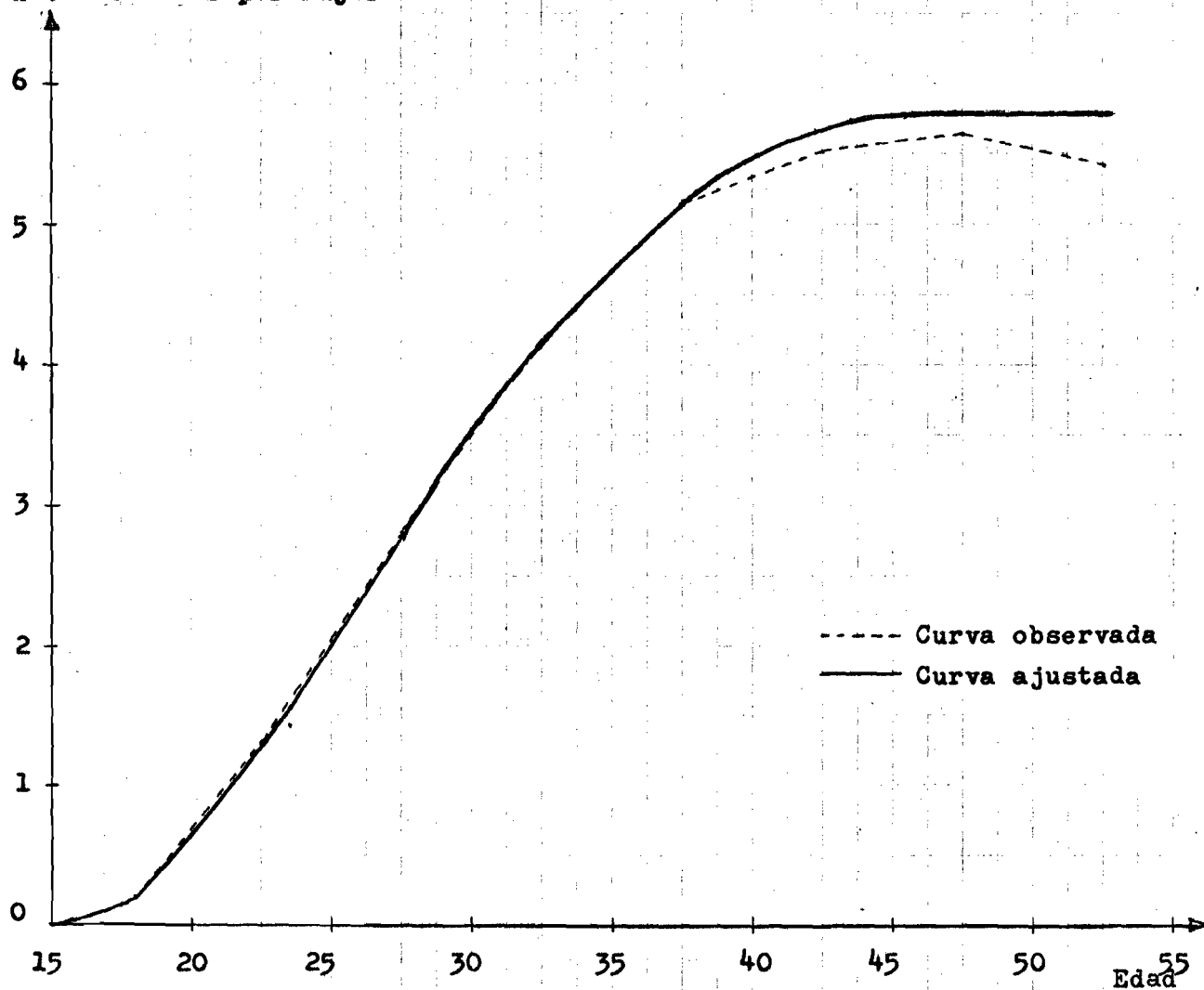
Tasa bruta de reproducción 2.94

FUENTE: F. IBGE: Resultados definitivos del Censo Demográfico del Maranhão, año 1970

GRAFICO 4

MARANHÃO, 1970 : NÚMERO MEDIO DE HIJOS NACIDOS VIVOS POR MUJER SEGUN
LA EDAD DE LA MADRE

Número medio de hijos
nacidos vivos por mujer



FUENTE : Cuadro 8

C U A D R O 9

MARANHÃO, 1970 : DETERMINACION DE LOS COCIENTES P_1/F_1 A TRAVES DE LA INFORMACIÓN DE HIJOS TENIDOS NACIDOS VIVOS
(HNV)_i Y HIJOS NACIDOS VIVOS EN EL ULTIMO AÑO (NUA)_i

Edad de las mujeres al efectuarse el Censo	Intervalo de edades i	Total de mujeres N _i ^F	Hijos tenidos nacidos (HNV) _i	Hijos nacidos en el último año (NUA) _i	Paridez media $P_i = \frac{(HNV)_i}{(N_i^F)}$	Fecundidad actual $f_i = \frac{(NUA)_i}{N_i^F}$	$\Phi_i = 5 \sum_{j=0}^{i-1} f_j$	Multiplicadores k_i a)	Fecundidad acumulada $F_i = \Phi_i + k_i f_i$	P_i/F_i	f_i corregido b)	\hat{f}_i ajustado c)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
15-19	1	174.302	35.237	11.713	0.202	0.067	—	1.924	0.129	1.566	0.095	0.115
20-24	2	136.066	178.231	28.424	1.310	0.209	0.335	2.835	0.928	1.412	0.295	0.308
25-29	3	104.096	293.183	25.680	2.816	0.247	1.380	3.008	2.123	1.326	0.349	0.350
30-34	4	88.035	367.550	19.826	4.175	0.225	2.615	3.092	3.341	1.261	0.318	0.312
35-39	5	77.096	395.732	12.978	5.133	0.168	3.740	3.211	4.279	1.200	0.237	0.227
40-44	6	61.166	337.076	4.984	5.511	0.081	4.580	3.425	4.857	1.135	0.114	0.104
45-49	7	46.066	259.132	1.458	5.625	0.032	4.985	4.109	5.116	1.099	0.045	0.037
TOTAL												1.453

Tasa global de fecundidad 7.27

$$f_1/f_2 = 0.321 \quad ; \quad \bar{m} = 30.36 - 0.5 = 29.86$$

FUENTE : IBGE - CENSO DEMOGRÁFICO DEL MARANHÃO, AÑO 1970 (resultados definitivos)

a/ Se adoptaran los multiplicadores k_1 de Brass con desplazamiento de medio año.

b/ Factor de corrección : $P_2/F_2 = 1.412$

c/ Ajustando f_i a grupos de edades 15-19, 20-24 etc, teniendo en cuenta el desplazamiento de medio año.

das a través de la aplicación de los métodos de Mortara y Brass fueron de 6.03 y 7.27 hijos por mujer, respectivamente.

Se ha visto en el caso del Brasil, que el uso de esas técnicas han conducido a estimaciones de fecundidad cuyos valores eran bastante coherentes entre si (5.60 y 5.78).

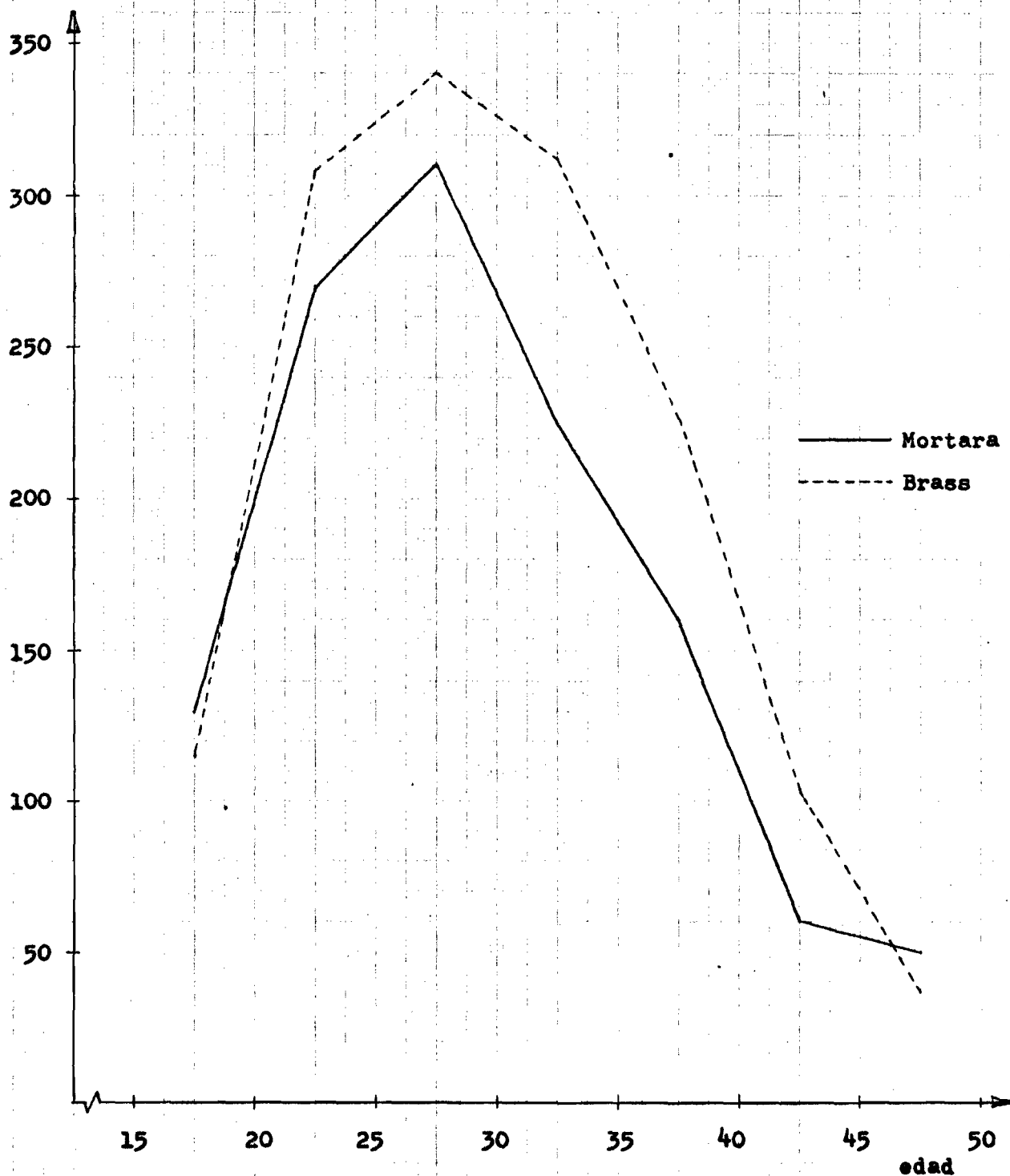
Aquí, por el contrario, las estimaciones logradas para Maranhão condujeron a resultados cuyos valores se alejan uno del otro. Eso se puede ver claramente a través del examen de la estructura de las tasas específicas de fecundidad obtenidas mediante los dos métodos, explicitada en el Gráfico 5.

El análisis efectuado anteriormente en la sección 3.1. evidencia que el valor de la tasa global de fecundidad estimada mediante Mor tasa (6.03) encubre omisiones y por lo tanto se puede aceptar y adoptar el valor de 7.27 obtenido a través de Brass como una mejor estimación de la fecundidad del Estado.

GRAFICO 5

MARANHÃO, 1970 : TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, CALCULADAS MEDIANTE LOS METODOS DE MORTARA Y BRASS.

Tasas específicas
de fecundidad
(por mil)



FUENTE : Cuadros 8 y 9

III. ESTIMACION DE LOS NIVELES DE MORTALIDAD INFANTIL Y JUVENIL DEL BRASIL Y DEL ESTADO DEL MARANHÃO, A PARTIR DE LOS DATOS DEL CENSO DE 1970

1. Aspectos generales

El presente capítulo reúne una serie de estimaciones del nivel de la mortalidad infantil y juvenil del Brasil y del Estado del Maranhão, obtenidas a través de distintos procedimientos aunque con la misma información básica del censo de 1970.

Se expone en primer lugar, las estimaciones hechas para Brasil mediante la aplicación de las técnicas ideadas por Brass 11/ y la variante propuesta por Sullivan 12/ y seguidamente se aplican esos mismos procedimientos a los datos censales del Brasil y del Estado de Maranhão. En cada caso se hace un breve comentario a fin de ver la coherencia de la información y de las estimaciones.

2. Estimaciones para Brasil

En virtud del deficiente sistema de estadísticas vitales del país, lo que imposibilita la obtención de indicadores confiables del nivel de mortalidad, se tratará de explotar la metodología propuesta por Brass para estimación de la mortalidad infantil y juvenil a partir de la información censal sobre hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes. Después, utilizando esa misma información, se hará la aplicación al Brasil del modelo desarrollado por Sullivan para estimar la mortalidad entre el nacimiento y edades exactas de la primera infancia, pasándose de allí,

11/ Brass, William, Coale, Ansley J. y otros., "The Demography of Tropical Africa", op. cit.

12/ Sullivan, Jeremiah M., "Models for the estimation of the probability of dying between birth and exact ages of early childhood", op. cit.

al calculo de la mortalidad infantil. Con el uso de las dos procedimientos indicados se pretende, además de hacer estimaciones de la mortalidad, mostrar los alcances de las técnicas utilizadas y aportar con los resultados al conocimiento de los niveles, en Brasil, de esos importantes parámetros demográficos.

2.1. Aplicación del Método de Brass

El método de Brass requiere para su aplicación disponer de información básica acerca del número de mujeres según el número de hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes, clasificadas por grupos quinquenales de edad (15-19, 20-24, etc).

Esta información se obtuvo en el Censo del Brasil a través de las siguientes preguntas hechas en la boleta censal a las mujeres de 15 años y más :

- 1) Cuántos hijos nacidos vivos tuvo hasta la fecha del Censo ?
- 2) De todos los hijos que tuvo, cuántos se encuentran vivos ?

Sin embargo, la aplicación del método impone las siguientes condiciones :

- a) Que las tasas de mortalidad infantil y juvenil hayan sido constantes en los últimos años.
- b) Que no haya una fuerte asociación entre la edad de la madre y la mortalidad infantil o entre la tasa de mortalidad de las madres y la de sus hijos.
- c) Que las tasas de fecundidad por edades hayan sido constantes en el pasado inmediato (por lo menos en el caso de las mujeres más jóvenes) y que se conozca la forma apropiada de las tasas.
- d) Que las tasas de omisión de los niños muertos y de los

niños sobrevivientes sean aproximadamente las mismas en los totales de nacimientos declarados.

- e) Que la composición por edades de la mortalidad de niños pequeños y niños mayores estén más o menos de acuerdo con las tablas de mortalidad modelo 13/.

De todas maneras, el no cumplimiento estricto de estos supuestos no afecta mayormente las estimaciones derivadas.

En su esencia, la técnica propuesta por Brass permite la transformación de la proporción de niños fallecidos clasificados según la edad de la madre en medidas convencionales de mortalidad. Se basa en la constatación hecha por Brass de que existe una cierta asociación entre la proporción de hijos fallecidos del total tenidos por las mujeres en cada grupo quinquenal de edad (D_i) y la probabilidad de muerte entre el nacimiento y cierta edad exacta x (${}_xq_0$). Esta asociación estaría dada por una tabla de multiplicadores k_i 14/ elaborados por Brass, de tal manera que ${}_xq_0 = D_i \cdot k_i$, siendo que :

para $i=1$ se estima ${}_1q_0$

" $i=2$ " " ${}_2q_0$

" $i=3$ " " ${}_3q_0$

" $i=4$ " " ${}_5q_0$

etc. *etc. 10 q0*

Para entrar en dicha tabla se necesitan dos indicadores : la edad media de la fecundidad m (o la mediana m') y la relación P_1/P_2 , en donde P_1 representa la paridez media de las mujeres de 15-19 años y P_2 la paridez media de las mujeres de 20-24 años; se requiere la relación P_1/P_2 para seleccionar los multiplicadores de las tres primeras edades,

13/ Naciones Unidas., "Métodos para establecer mediciones demográficas fundamentales a partir de datos incompletos".ST/SOA/Serie A/42.

14/ Los multiplicadores k_i de Brass aparecen en el Cuadro 6, pág.38 del libro "Métodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados". Selección de trabajos de William Brass", publicado por CELADE.

mientras que para las edades siguientes se utiliza la edad media de la fecundidad \bar{m} o la mediana \bar{m}' . En nuestra aplicación se ha utilizado la edad media \bar{m} , pero no existe una razón fuerte para preferir \bar{m} o \bar{m}' , ya que con ambos indicadores se obtiene aproximadamente los mismos resultados.

En el Cuadro 10 se presenta la aplicación del método a los datos del Brasil. En las columnas (3), (4) y (5) se incluye la información básica, con la cual se calculó la proporción de hijos ^{fallecidos} (véase la columna 6).

Al pie del Cuadro se presenta el valor de los parámetros P_1/P_2 y \bar{m} , con los cuales se obtuvieron los multiplicadores k_1 de la columna 7, por interpolación lineal en la tabla de multiplicadores ya citada.

En seguida, multiplicando las columnas (6) y (7) se determinó las probabilidades de muerte ${}_xq_0$ (columna 9).

Finalmente, a partir de las ${}_xq_0$ se obtuvo la proporción de sobrevivientes a la edad x (suponiendo $l_0 = 1$), mediante la relación :

$$l_x = 1 - {}_xq_0$$

Esto último se hizo para hallar el nivel de mortalidad a que corresponderían las l_x en las tablas modelo "Oeste" de Coale y Demeny 15/.

Luego, comparando las l_x estimadas según Brass con las de estas tablas, se obtuvieron por interpolación lineal los niveles correspondientes a los valores estimados. Eso es lo que se presenta en el Cuadro 11, donde se puede ver en la última columna los niveles obtenidos por interpolación.

Para estimar el valor de l_1 se ha tomado un promedio de las edades 2, 3 y 5. Se obtuvo así un nivel de 14.55, a partir del cual, interpolando en las tablas de Coale y Demeny modelo "Oeste", se ha calculado un $l_1 = 89.143$, y de él se estimó para la

Cuadro 10

BRASIL, 1970 : ESTIMACION DE LA PROBABILIDAD DE MORIR DESDE EL NACIMIENTO HASTA LA EDAD EXACTA $x = 1, 2, 3, 5, 10, 15, \dots, 35$ A TRAVES DE LA INFORMACION DE HIJOS TENIDOS NACIDOS VIVOS $(HN\dot{V})_i$ E HIJOS SOBREVIVIENTES $(HS)_i$

Edad de la madre	Intervalo de edades i	Total de mujeres N_i^F	Hijos tenidos nacidos vivos $(HN\dot{V})_i$	Hijos sobrevivientes $(HS)_i$	Proporción de hijos muertos $D_i = 1 - \frac{(HS)_i}{(HN\dot{V})_i}$	Multiplicadora K_i	Edad de los hijos x	Probabilidad de morir entre 0 y la edad x $xq_0 = D_i \cdot K_i$	Sobrevivientes a la edad x l_x
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
15-19	1	5.305.903	629.707	556.872	0.1157	1.074	1	0.1243	0.8757
20-24	2	4.308.933	4.131.973	3.652.577	0.1266	1.058	2	0.1339	0.8661
25-29	3	3.263.720	7.922.904	6.817.457	0.1395	1.020	3	0.1423	0.8577
30-34	4	2.862.102	10.807.892	9.133.427	0.1549	1.033	5	0.1600	0.8400
35-39	5	2.571.274	12.342.906	10.229.021	0.1713	1.042	10	0.1785	0.8215
40-44	6	2.210.102	11.744.050	9.485.138	0.1923	1.024	15	0.1969	0.8031
45-49	7	1.737.386	9.590.553	7.541.879	0.2136	1.024	20	0.2187	0.7813
50-54	8	1.451.283	7.902.946	6.051.623	0.2343	1.033	25	0.2434	0.7566
55-59	9	1.143.170	6.247.337	4.690.052	0.2494	1.042	30	0.2599	0.7401
60-64	10	903.013	4.920.445	3.536.094	0.2664	1.037	35	0.2763	0.7237

$$m = 29.86 \text{ años} ; P_1/P_2 = 0.123 \text{ a/}$$

FUENTE : F.IBGE - Censo Demográfico del Brasil, año 1970 (resultados definitivos)

a/ Los valores de P_1/P_2 fueron tomados de la columna 6 del Cuadro 3 y la \bar{m} del pie del propio Cuadro.

CUADRO 11

BRASIL, 1970 : Numero de sobrevivientes a la edad x , l_x estimados segun el Metodo de Brass y valores teoricos correspondientes a niveles seleccionados de las Tablas "Oeste" de Coale y Demeny

Edad x	l_x estimados segun Brass	MODELO OESTE DE COALE Y DEMENY (ambos sexos)		Nivel estimado por interpolación
		NIVEL 13	NIVEL 15	
0	100.000	100.000	100.000	—
1	87.570	87.080	89.740	13.36
2	86.610	83.901	87.421	14.54
3	85.770	82.489	86.389	14.68
5	84.000	80.881	85.205	14.44
10	82.150	79.186	83.859	14.27
15	80.310	77.939	82.858	13.96
20	78.130	76.204	81.407	13.74
25	75.660	73.918	79.462	13.63
30	74.010	71.449	77.354	13.87
35	72.370	68.727	75.016	14.16
40	—	65.703	72.366	—
45	—	62.285	69.277	—
50	—	58.391	65.598	—
55	—	53.546	60.873	—
60	—	47.671	54.922	—

14.55

mortalidad infantil una tasa de 109 por mil nacimientos.

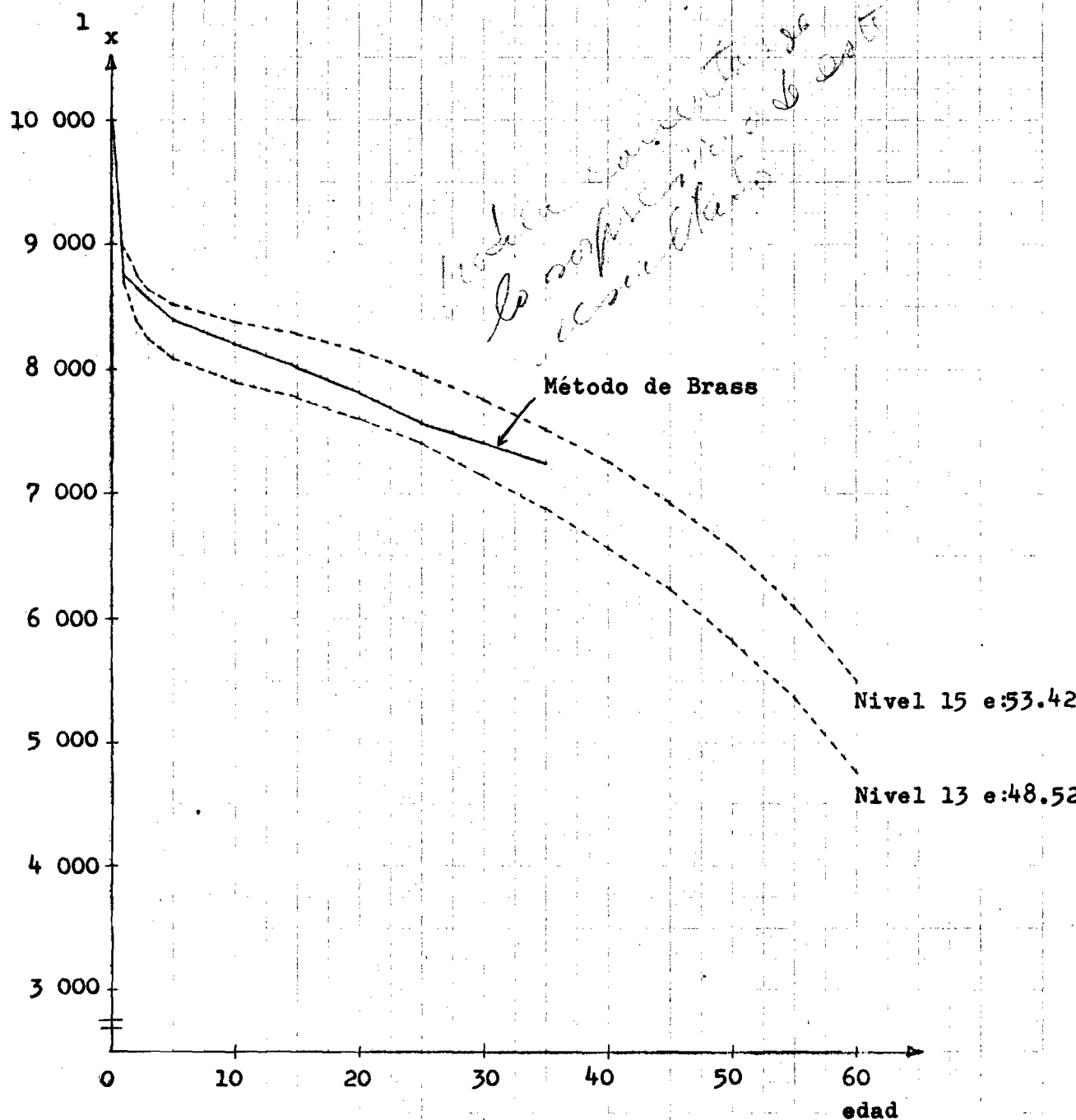
En base a los valores del Cuadro 11 se ha elaborado el Gráfico 6, en donde se muestra el comportamiento de la curva l_x del Brasil (bastante similar a la que se observaría en una tabla de vida), la cual se ubica entre los niveles 13 ($e_0^0 = 48.5$) y 15 ($e_0^0 = 53.4$) de las tablas modelo "Oeste" de Coale y Demeny.

Por otro lado, de un breve análisis de los resultados presentados en el Cuadro 10, se ha evidenciado con respecto a los valores D_1 de la columna 6, que ellos aumentan coherentemente con la edad de la madre, y eso se debe al hecho de que a medida que aumenta la edad, informan las mujeres sobre hijos que más tiempo estuvieron expuestos al riesgo de muerte.

Con relación a las cifras ${}_xq_0$ de la columna 9, resultan satisfactorios los resultados, una vez que dichos valores siguen la tendencia esperada, es decir aumentan coherentemente con la edad. Así, aunque esos valores no garanticen los resultados, sí parecen evidenciar que hay una cierta coherencia en la información. Sin embargo, no debemos considerar la secuencia de $q(1)$, $q(2)$, $q(3)$, $q(5)$, $q(10)$ etc. como cifras exactas, una vez que las omisiones, los errores en la declaración de la edad, las variaciones aleatorias y el efecto de las tendencias en la fecundidad y la mortalidad del pasado afectan las estimaciones. Así, de estos valores los correspondientes a las edades 2, 3 y 5 son los más confiables y pueden aceptarse como indicaciones del nivel de la mortalidad infantil y juvenil recientes, pudiendo exagerar o subestimar la mortalidad.

GRAFICO 6

BRASIL, 1965-70: Valores de l_x para edades seleccionadas, estimadas por el Metodo de Brass y según niveles 13 y 15 de las Tablas de Coale y Demeny, modelo "Oeste"



FUENTE : Cuadro 11

2.2. Aplicación de la variante de Sullivan.

El modelo desarrollado por Sullivan 16/ es muy semejante al modelo de Brass para estimación de la mortalidad infantil y juvenil y su objetivo también es estimar la probabilidad de morir entre el nacimiento y edades exactas de la primera infancia, hasta los 5 años de edad.

Para eso, desarrolla Sullivan una serie de ecuaciones de regresión para estimar multiplicadores (tasas $q(x)/D_i$), para hacer la conversión de los valores observados de D_i en estimaciones de $q(x)$.

El modelo edad, como lo llama Sullivan, es un modelo de regresión lineal simple que relaciona un par seleccionado de $q(x)$ y D_i ($q(x)/D_i$) para valores fijos de x e i para una celda del parámetro fecundidad.

A diferencia del modelo de Brass, en el modelo de Sullivan se usa como parámetros de entrada para estimación de los multiplicadores los valores P_2/P_3 , mientras que en Brass, como se recuerda, se usaban los valores P_1/P_2 y \bar{m} .

Las variables del modelo son similares a las variables de Brass y son fácilmente calculadas a partir de la información retrospectiva obtenida en los censos o encuestas.

Las ecuaciones finales que propone Sullivan son las siguientes:

$$\begin{aligned} {}_2q_0 &= D_2 (1.30 - 0.54 P_2/P_3) \\ {}_3q_0 &= D_3 (1.17 - 0.40 P_2/P_3) \\ {}_5q_0 &= D_4 (1.13 - 0.33 P_2/P_3). \end{aligned}$$

En nuestra aplicación al Brasil se usó como parámetro de entrada $P_2/P_3 = 0.400$ 17/ y del uso de dichas ecuaciones a los datos censales del Brasil ya presentados en el Cuadro 10 (columnas 3 a 6) se obtuvo

16/ Sullivan, Jeremiah M., "Models for the estimation" op.cit.

17/ Los valores de $P_2 = 0.971$ y $P_3 = 2.428$ fueron calculados a partir de las columnas 3 y 4 del Cuadro 10.

las siguientes estimaciones de la probabilidad de morir desde el nacimiento hasta la edad exacta x :

$${}_2q_0 = 0.1372$$

$${}_3q_0 = 0.1409$$

$${}_5q_0 = 0.1546$$

A partir de los valores ${}_xq_0$, se ha calculado $1 - {}_xq_0 = {}_xl_x$ (siendo ${}_0l_0 = 1$) para las edades 2, 3 y 5, obteniéndose :

$${}_1l_2 = 0.8628$$

$${}_1l_3 = 0.8591$$

$${}_1l_5 = 0.8454$$

Luego, por interpolación lineal en las tablas de mortalidad modelo "Oeste" de Coale y Demeny se han determinado los niveles de mortalidad a los cuales corresponden las ${}_xl_x$ en dichas tablas. De los tres niveles seleccionados se obtuvo un nivel promedio de 14.6 con el cual, interpolando nuevamente en las tablas, se ha logrado un valor de ${}_1l_1 = 0.8921$, y de aquí se ha estimado para la mortalidad infantil una tasa de 107.9 por mil.

2.3. Comentarios sobre los resultados obtenidos para Brasil

Las tasas de mortalidad infantil logradas para Brasil mediante el uso de las técnicas propuestas por Brass y Sullivan conducen a valores que son bastante parecidos (109 y 107.9 respectivamente).

En vista de la diferencia entre las estimaciones es muy pequeña, se puede adoptar arbitrariamente la tasa de 109 por mil, obtenida a través de la aplicación del método de Brass. Esta mortalidad puede asignarse a los cinco años anteriores a la fecha del censo, es decir al período 1965-70.

Por el momento no se disponen para Brasil de cifras actuales respecto al nivel de esa importante variable demográfica, lo cual hubiera permitido efectuar comparaciones.

Un estudio realizado por Valeria de Motta Leite 18/ para el período 1950-70, da para el Brasil una tasa de mortalidad infantil, bastante más baja, de 86.4 por mil.

Por otro lado el "Informe de la Investigación Interamericana de Mortalidad en la Niñez", realizada por la Organización Panamericana de Salud en el período de 1968-71, hace referencia que, en 1970, la tasa de mortalidad infantil de la ciudad más industrializada de Brasil, que es Sao Paulo, era de 83.6 por mil 19/. Con este último antecedente, no es arriesgado afirmar que el nivel real de la mortalidad del país su peraba considerablemente ese valor.

En general, el método de Brass es bastante robusto y con el se han logrado estimaciones satisfactorias del nivel de la mortalidad infantil y juvenil, Por lo tanto, el valor obtenido a través de esta técnica puede aceptarse razonablemente como estimación del nivel de mortalidad infantil del Brasil prevaleciente en el período 1965-70.

Por último, se ha buscado confrontar las estimaciones hechas para la mortalidad infantil del Brasil con las de otros países, para los cua les se dispuso de la información; en algunos casos se tratan de estimaciones basadas en datos poco confiables. Los resultados de esa compara-

18/ Leite, Valeria da Motta., "Brasil: Mortalidad por sexo y grupos de edades en el período 1950-70", publicado en Notas de Población, año 1, vol. 1. CELADE, Santiago de Chile, abril 1973.

19/ Puffer, Ruth Rice y Serrano, Carlos V., "Características de la mortalidad en la niñez". Organización Panamericana de la Salud, 1973.

ción se muestran en el Cuadro 112, en donde se puede constatar las diferencias entre las tasas calculadas para Brasil 1965-70 y los valores correspondientes a las tasas de esos países en fechas comparables.

Puede observarse que la tasa de Brasil se encuentra entre las más elevadas. Sin embargo, el notable proceso de desarrollo socio-económico y los avances en el campo médico-sanitario en la última década, asociados a los esfuerzos del gobierno federal brasileño que en el sector salud tiene como una de sus metas prioritarias la baja de la mortalidad en las primeras edades, hacen probable una disminución sensible en los últimos años en ese indicador de desarrollo social.

3. Estimaciones para el Estado de Maranhão

Una de las grandes preocupaciones de los gobiernos estatales en la elaboración de sus planes de trabajo, principalmente en la formulación de metas en el sector salud, radica en el desconocimiento de los niveles de mortalidad infantil y juvenil de la población, en razón de la cual las campañas de salud pública y de asistencia médico-hospitalaria resultan menos eficaces y de difícil evaluación.

En estas condiciones, la utilización de técnicas que utilicen las informaciones contenidas en los censos de población en el estudio de mortalidad infantil y juvenil constituyen una necesidad que cada día se impone más fuertemente. Entre esas técnicas, merecen especial

C U A D R O 12

COMPARACION DE LAS TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL ESTIMADAS
PARA BRASIL EN DIVERSOS PERIODOS, CON LAS DE OTROS PAISES
LATINOAMERICANOS.

P A I S	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (por mil)
Brasil, 1965-70 (Brass)	109.0
Brasil, 1965-70 (Sullivan)	107.9
Brasil, 1950-70 <u>a/</u>	86.4
<u>Otros países</u> <u>b/</u>	
Haiti, 1965-70	156.0
Bolivia, 1965-70	153.0
Honduras, 1970	117.0
Chile, 1967	91.6
Mexico, 1967	63.1
Costa Rica, 1967	60.3
Uruguay, 1967	50.0
Venezuela, 1967	42.4
Puerto Rico, 1967	32.8

FUENTE : a/ Leite, Valeria da Motta., "Brasil : Mortalidad por
sexo y grupos de edades en el período 1950-70", pu
blicado en Notas de Población, año 1, vol.1-CELADE

b/ Demography Yearbook - 1971, salvo Haiti, Bolivia y
Honduras. Las cifras de los dos primeros fueron obte
nidas a partir de los valores ₅₀ tomados del Boletín
Demográfico nº 10 del CELADE, interpolándose en las ta
blas de mortalidad modelo "Oeste" de Coale y Demeny ,
mientras que la tasa de Honduras fué tomada de la En
cuesta Demográfica Nacional de Honduras, fascículo 1,
CELADE - Santiago de Chile, abril de 1975.

referencia las propuestas por Brass y Sullivan, ya citadas al comienzo de este Capítulo, que vienen siendo largamente utilizadas y representan una poderosa y bienvenida contribución a los métodos disponibles para los analistas demográficos.

Así, en las secciones siguientes se hará la aplicación de esos procedimientos en el estudio de la mortalidad infantil y juvenil del Estado de Maranhão, a partir de la información censal sobre hijos tenidos nacidos vivos e hijos sobrevivientes.

3.1. Aplicación del Método de Brass

Los fundamentos del método y las condiciones exigidas para su aplicación no se reproducen en esta parte del trabajo, ya que el asunto fue tratado en la sección 1.1. de este Capítulo.

A su vez, la aplicación de la metodología es similar a la que se hizo para Brasil. En el Cuadro 13 se registran los pasos seguidos en su aplicación a la información censal de Maranhão presentada en las columnas 3 a 5, llegándose a la determinación de las probabilidades de muerte a sucesivas edades (${}_xq_0$) y sobrevivientes (${}_xl_x$), presentados en las últimas columnas del Cuadro.

De ahí en adelante, siguiendo el mismo desarrollo hecho para Brasil, se comparó los valores ${}_xl_x$ con los correspondientes de las tablas modelo "Oeste" anteriormente referida, asignando a cada ${}_xl_x$ el nivel de mortalidad que le corresponde en dichas tablas. Eso es lo que se registra en el Cuadro 14 en donde se puede ver, en la última columna, los niveles estimados por interpolación.

Del promedio de los valores $x = 2, 3$ y 5 , que corresponden a los grupos más jóvenes (20-24, 25-29 y 30-34) y probablemente donde la información es más confiable, se obtuvo el valor de 13,19 e, interpolando nuevamente en las tablas modelo se calculó el valor de $l(1)$, a partir del cual se ha determinado para Maranhão una tasa de mortalidad infantil

Cuadro 13

MARANHÃO, 1970 - ESTIMACION DE LA PROBABILIDAD DE MORIR DESDE EL NACIMIENTO HASTA LA EDAD EXACTA
 $x=1,2,3,5,10,15,\dots,35$ A TRAVES DE LA INFORMACION DE HIJOS TENIDOS
 NACIDOS VIVOS $(HNV)_i$ E HIJOS SOBREVIVIENTES $(HS)_i$

Edad de la madre	Intervalo de edades i	Total de mujeres N_i^F	Hijos nacidos vivos $(HNV)_i$	Hijos sobrevivientes $(HS)_i$	Proporcion de hijos muertos $D_i = 1 - \frac{(HS)_i}{(HNV)_i}$	Multiplicadores K_i	Edad de los hijos x	Probabilidad de morir entre 0 y la edad x $xq_0 = D_i \cdot K_i$	Sobreviviente a la edad x l_x
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
15-19	1	174.302	35.237	30.484	0.1349	1.030	1	0.1390	0.8610
20-24	2	136.066	178.231	150.734	0.1543	1.037	2	0.1600	0.8400
25-29	3	104.096	293.183	244.327	0.1666	1.009	3	0.1681	0.8319
30-34	4	88.035	367.550	300.668	0.1820	1.034	5	0.1882	0.8118
35-39	5	77.096	395.732	319.964	0.1915	1.042	10	0.1995	0.8005
40-44	6	61.166	337.076	266.652	0.2029	1.024	15	0.2139	0.7861
45-49	7	46.066	259.132	201.512	0.2224	1.024	20	0.2277	0.7723
50-54	8	38.400	206.953	155.503	0.2486	1.039	25	0.2583	0.7417
55-59	9	30.089	158.275	117.113	0.2601	1.042	30	0.2710	0.7290
60-64	10	24.718	117.782	84.680	0.2810	1.037	35	0.2914	0.7086

$$\bar{m} = 29.86 \text{ años} ; P_1/P_2 = 0.154 \quad a/$$

FUENTE: F.IBGE - Censo Demográfico del Maranhão, año 1970 (resultados definitivos)

a) Los valores de P_1 y P_2 fueron tomados de la columna 6 del Cuadro 9 y la \bar{m} del pie del propio Cuadro.

CUADRO 14

MARANHÃO, 1970: Número de sobrevivientes a la edad x , $l(x)$ estimados según el Método de Brass y valores teóricos correspondientes a niveles seleccionados de las Tablas "Oeste" de Coale y Demeny.

Edad x	l_x estimados según Brass	MODELO OESTE DE COALE Y DEMENY (ambos sexos)			Nivel estimado por interpolación
		NIVEL 11	NIVEL 13	NIVEL 15	
0	100.000	100.000	100.000	100.000	—
1	86.100	84.080	87.088	89.740	12.34
2	84.000	80.019	83.901	87.421	13.06
3	83.190	78.220	82.489	86.389	13.36
5	81.180	76.173	80.881	85.205	13.14
10	80.050	74.139	79.186	83.859	13.37
15	78.610	72.647	77.939	82.858	13.27
20	77.230	70.642	76.204	81.407	13.39
25	74.170	68.029	73.918	79.462	13.09
30	72.900	65.222	71.449	77.354	13.49
35	70.860	62.154	68.727	75.016	13.68
40	—	58.800	65.703	72.366	—
45	—	55.093	62.285	69.277	—
50	—	51.015	58.391	65.598	—
55	—	46.076	53.546	60.873	—
60	—	40.312	47.671	54.922	—


13.19

de 127 por mil nacimientos.

Finalmente, se graficó los valores l_x obtenidos por la aplicación del método y la comparación con valores análogos provenientes de las tablas de vida de la familia "Oeste" elaboradas por Coale y Demeny. Los resultados se muestran en el Gráfico 7. Puede verse que la estimación de $l(1)$ se aparta de la tendencia de las edades siguientes y eso puede explicarse por el hecho de que este valor proviene de información recogida de mujeres del grupo de edad 15-19, en donde generalmente la información es poco confiable y que adolece de errores de declaración de la edad, se trata generalmente del primer hijo tenido por las mujeres y en consecuencia puede no ser representativo de la mortalidad infantil total, etc.

Mirando a los resultados que se presentan en el Cuadro 10, se ha constatado con respecto a los valores D_1 que se presentan en la columna 6, que los resultados parecen satisfactorios, aumentando los valores a medida que va avanzando la edad de las madres.

A su vez, un análisis de los valores ${}_xq_0$ (véase la columna 9) permite señalar que ellos presentan una tendencia normal y sostenida, siempre crecientes, aumentando coherentemente con la edad. Las estimaciones de $q(2)$, $q(3)$ y $q(5)$ son las más confiables y pueden aceptarse como indicaciones del nivel de mortalidad infantil y juvenil recientes, mientras que las de $q(10)$, $q(15)$, $q(20)$,, $q(35)$ no se consideran, toda vez que se basan en el recuerdo de mujeres cuyas respuestas es probable que sean poco representativas respecto a la experiencia actual de la mortalidad, además del hecho de se tratar de mortalidad pasada.



1_x



3.2. Aplicación de la Variante de Sullivan.

No se va a repetir aquí la metodología de la variante de Sullivan una vez que ya sido tratada en la sección 1.2.

Respecto a la aplicación del procedimiento es similar al que se hizo para Brasil; a través de la utilización de las ecuaciones finales de Sullivan a la información censal de Maranhão presentada en las columnas 2 a 6 del Cuadro 12, se han logrado las siguientes estimaciones de x^{q_0} :

$$2^{q_0} = 0.1618$$

$$3^{q_0} = 0.1639$$

$$5^{q_0} = 0.1777$$

A partir de esos valores se han determinado los correspondientes valores de las l_x , que abajo se presentan :

$$1(2) = 0.8382$$

$$1(3) = 0.8361$$

$$1(5) = 0.8223$$

De ahí, interpolando linealmente en las tablas modelo "Oeste" de Coale y Demeny se determinó los niveles de mortalidad a que corresponden las l_x en dichas tablas. De los niveles seleccionados se obtuvo un nivel promedio de 13.38, con el cual y mediante interpolación en las tablas modelo "Oeste" se ha estimado para la mortalidad infantil de Maranhão una tasa de 124.1 por mil nacimientos.

3.3. Comentarios sobre los resultados obtenidos para Maranhão.

Los valores obtenidos mediante Sullivan para la mortalidad infantil y juvenil del Maranhão se asemejan bastante a los obtenidos a través de Brass, solamente difiriendo un poco la estimación del valor $q(5)$, que según Sullivan es de 0.1777, contra un 0.1882 logrado mediante Brass (véase el Cuadro 12).

Respecto a la tasa de mortalidad infantil de 127 por mil lograda mediante Brass, es una estimación que se acerca bastante a la obtenida a través de Sullivan (124.1 por mil) y parecen estimaciones aceptables del índice de mortalidad infantil de Maranhao en el período 1965-70. Tal como se hizo en el caso de Brasil, en vista de la similitud de los resultados, se aceptará el valor de Brass (127 por mil) como estimación única de la mortalidad infantil de Maranhão.

Otro antecedente que parece coherente con la estimación de este estudio es la que presenta el Anuário Estadístico del Brasil 20/, en donde se tiene para Sao Luis, capital del Estado de Maranhão, en el año 1970, una tasa de mortalidad infantil igual a 82.7 por mil. Aún sabiendo que es un dato que puede estar afectado por omisión, puede razonarse que si en la capital que concentra solamente un diez por ciento de la población del Estado y en donde se cuenta con mayores recursos medico-sanitarios, medidas de salud pública, etc. la tasa era del 82.7 por mil, puede pensarse que para el total del Estado la tasa debe ser bastante mayor. A la luz del anterior, resulta razonable aceptar una cierta coherencia entre ambas estimaciones.

IV - RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente estudio tuvo por objetivo el de hacer estimaciones de los niveles de fecundidad y mortalidad infantil y juvenil del Brasil y del Estado de Maranhao, en base a la información proporcionada por el censo demográfico de 1970, referente a las preguntas sobre hijos tenidos nacidos vivos, hijos sobrevivientes e hijos nacidos vivos en el último año.

Para lograr estas estimaciones se han utilizado las metodologías propuestas por Mortara y Brass para la determinación de la fecundidad, y las técnicas ideadas por Brass y Sullivan para estimar la mortalidad infantil y juvenil, todas ya referidas en la parte introductoria del trabajo.

De todo lo que se ha expuesto en este documento, se ha llegado a las siguientes conclusiones :

1. Inicialmente, respecto a las estimaciones de fecundidad hechas para Brasil, las tasas globales de fecundidad obtenidas a través de la aplicación de los métodos de Mortara y Brass fueron de 5.60 y 5.84 hijos por mujer respectivamente, eligiéndose la primera, por las razones mencionadas en el texto, como estimación única de la fecundidad del país para 1970.

En relación a los niveles de fecundidad de Maranhão, se ha estimado por el método de Brass una tasa global de fecundidad de 7.27 hijos por mujer, que se ha aceptado como estimación del nivel de fecundidad del estado. En este caso, un breve análisis efectuado para determinar la aplicabilidad del método de Mortara permitió detectar la existencia de omisiones de importancia en la información censal sobre el número de hijos, que conducían a una tasa global de fecundidad muy baja.

A continuación, se presenta en el Cuadro 15 las tasas específicas de fecundidad seleccionadas para el Brasil y Maranhão.

CUADRO 15

TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD CALCULADAS PARA BRASIL Y MARANHÃO MEDIANTE LOS METODOS DE MORTARA Y BRASS, RESPECTIVAMENTE.

Grupos de edades	Tasas específicas de fecundidad (por mil)		Distribución relativa	
	BRASIL	MARANHAO	BRASIL	MARANHAO
15-19	95.0	115.0	8.5	7.9
20-24	255.0	308.0	22.8	21.2
25-29	280.0	350.0	25.0	24.1
30-34	240.0	312.0	21.4	21.5
35-39	155.0	227.0	13.8	15.6
40-44	75.0	104.0	6.7	7.2
45-49	20.0	37.0	1.8	2.5
TOTAL	1.120.0	1.453.0	100.0	100.0
TGF....	5.6	7.3		

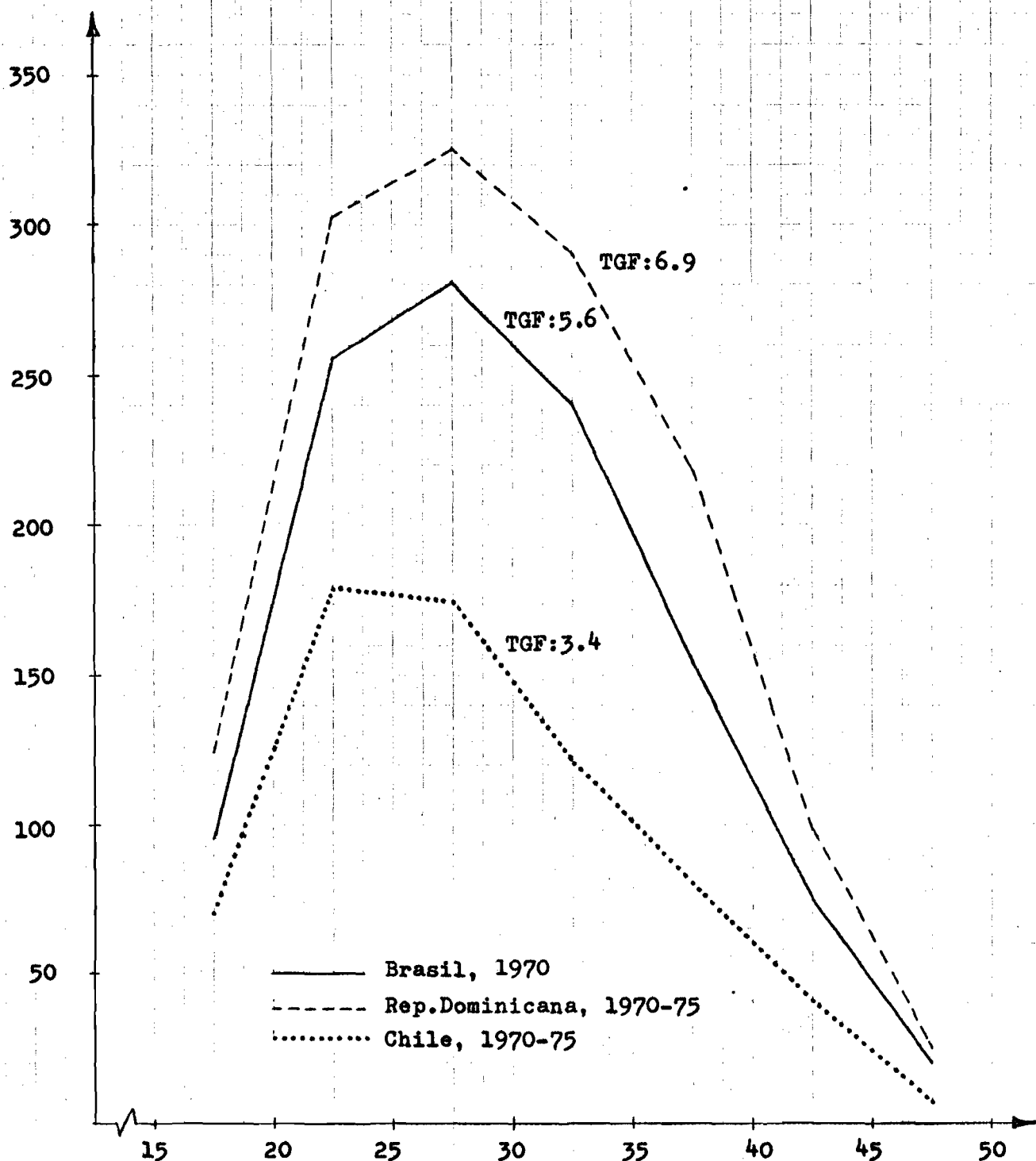
Los valores del Cuadro permiten observar para Brasil y Maranhão que la fecundidad más alta se encuentra en el grupo de edades 25-29, y que los valores correspondientes a los grupos 20-24 y 30-34 tienen una considerable simetría. Este hecho, según el criterio adoptado por Naciones Unidas^{21/}, clasificaría las estructuras de fecundidad por edad del país y del estado como de "cúspide tardía del tipo A".

Con los datos de Brasil tomados del Cuadro 15 se construyó el Gráfico 8, en donde para fines meramente comparativos se incluyó las ta 21/ Naciones Unidas, "Boletín de Población No. 7" - 1963

GRAFICO 8

TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD DEL BRASIL, AÑO 1970. COMPARACION CON LAS
TASAS DE REP.DOMINICANA Y CHILE, PERIODO 1970-75

Tasas específicas
de fecundidad
(por mil)



FUENTE : Cuadro 15 y Boletines Demográficos del CELADE, números 11 y 12

Edad

sas de fecundidad por edad de la Rep.Dominicana y Chile. Se puede ver las significativas diferencias de las curvas de Brasil y Rep.Dominicana, países de alta fecundidad, con la curva de Chile que se encuentra entre los países latinoamericanos de bajo nivel de fecundidad.

2. Las estimaciones de la mortalidad infantil y juvenil hechas para Brasil a través de la utilización de las técnicas de Brass y Sullivan han conducido prácticamente a los mismos resultados, lográndose tasas de 109.0 y 107.9 por mil respectivamente, lo que viene a demostrar la coherencia de las estimaciones, que quedó también respaldado por la normalidad del comportamiento de los valores de x_{q_0} vistos en el Cuadro 10, que no presentan oscilaciones. De esos dos valores se seleccionó el de 109.0 obtenido mediante Brass como estimación única del nivel de mortalidad infantil del país, en el período 1965-70.

En el Gráfico 9 se presenta, a título comparativo, la tasa de mortalidad infantil del Brasil con las de algunos países de América Latina para los cuales se dispuso del dato. Se puede apreciar la magnitud de las diferencias entre el nivel de mortalidad del Brasil frente al de dichos países.

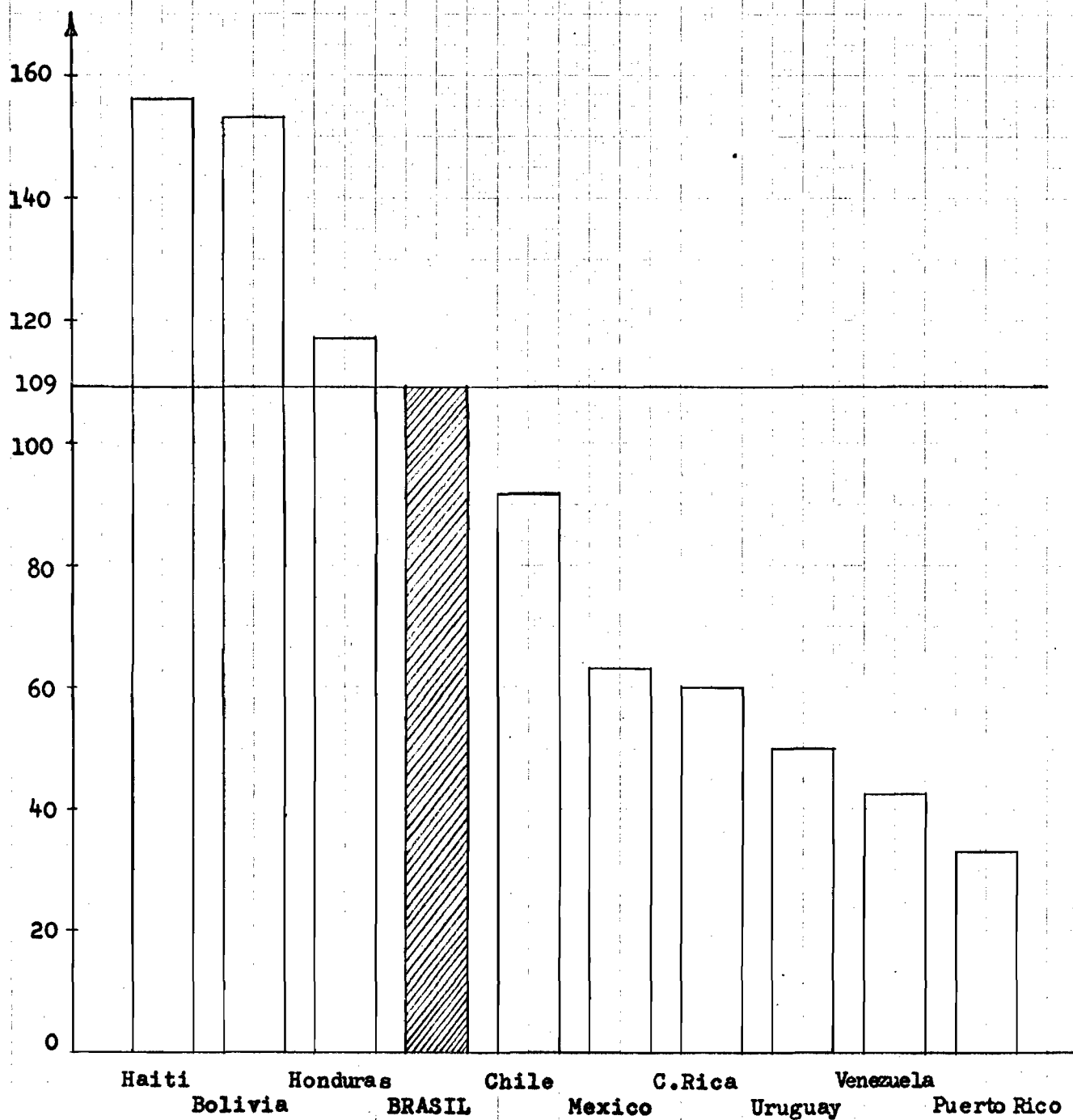
Por otra parte, ya a nivel nacional, se comparan en el Gráfico 10 las tasas de mortalidad infantil del total del país con las de Maranhão, Recife (zona urbana), la ciudad más desarrollada del Nordeste de Brasil y conocida como "la capital del Nordeste", y São Paulo que es el mayor polo de industrialización del país.

Respecto a las estimaciones del nivel de mortalidad infantil del Maranhão, los resultados fueron igualmente satisfactorios, obteniéndose a través del método de Brass una tasa de 127 por mil nacimientos, mientras que con Sullivan se obtuvo un valor de 124.1 por mil. Para fines del estudio se eligió la primera estimación, bastante congruente con las características socioeconómicas y demográficas del Estado, como la representativa del nivel de mortalidad infantil prevaleciente en Maranhão en el período 1965-70.

GRAFICO 9

TASA DE MORTALIDAD INFANTIL DEL BRASIL, PERIODO 1965-70. COMPARACION CON LAS TASAS DE OTROS PAISES SELECCIONADOS

Tasas de mortalidad infantil (por mil)

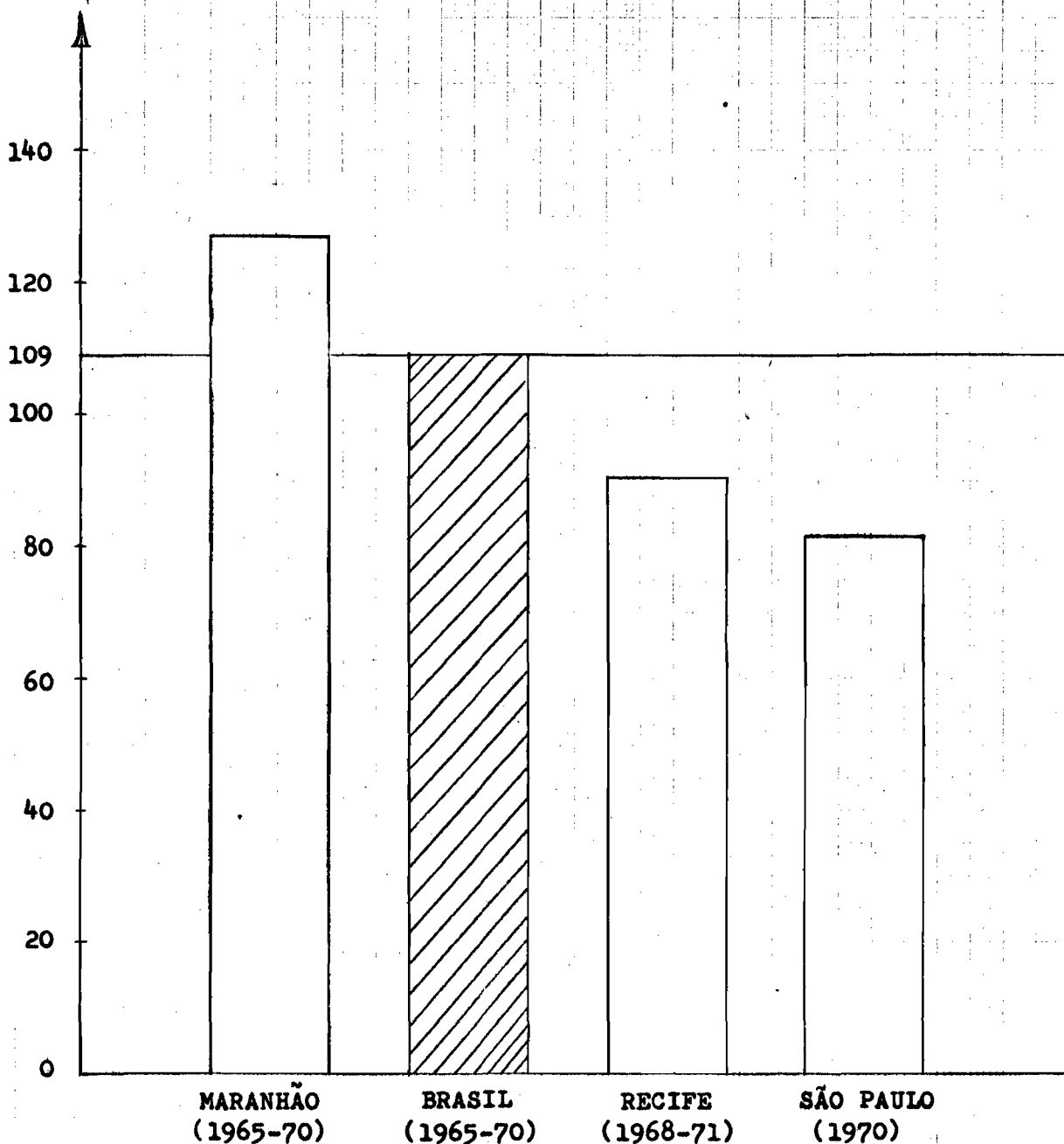


FUENTE : Cuadro 12

GRAFICO 10

TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL CALCULADAS PARA BRASIL Y MARANHÃO, PERIODO 1965-70. COMPARACION CON LAS TASAS DE RECIFE Y SÃO PAULO PARA DISTINTOS PERIODOS.

Tasas de mortalidad
infantil (por mil)



FUENTE : Cuadro 12 y Puffer, Ruth R. y Serrano Carlos V., "Características de la mortalidad en la niñez"

Finalmente, la coherencia de las estimaciones logradas en este trabajo lleva implícito, además de la eficacia del método de Mortara y la robustez de los procedimientos de Brass y Sullivan, que todo parece indicar~ con la salvedad hecha para los datos de Maranhão sobre fecundidad~ que la información del censo demográfico del Brasil y Maranhão referidas al estudio de la fecundidad y mortalidad presentan un aceptable nivel de confiabilidad. Eso, a su vez, da un mayor grado de confianza en las estimaciones obtenidas para el país y el estado.

BIBLIOGRAFIA

1. AREVALO, JORGE.: " Migración intercensal de seis países de America Latina". CELADEm Serie A, nº 127. Santiago de Chile, noviembre 1974
2. ARRETX, CARMEN.: "Revisión de las estimaciones de la fecundidad de Brasil, a base de los Censos de 1940, 1950, 1960 y 1970". CELADE S/66/25. Santiago de Chile, marzo 1970
3. ARRIAS, ADALBERTO y FARNÓS, ALFONSO.: "Buenos Aires, Bogotá y San José. Aplicación del método del Profesor William Brass para la medición de la fecundidad y la mortalidad". CELADE C/144, Mayo de 1972.
4. BRASS, WILLIAM.: "Metodos para estimar la fecundidad y la mortalidad en poblaciones con datos limitados. Selección de trabajos de William Brass". CELADE, Santiago de Chile, 1974
5. BRASS, WILLIAM.: "Seminarios sobre métodos para medir variables demográficas (fecundidad y mortalidad). Traducción de J.L.Somoza. CELADE, Serie DS nº 9, 1973.
6. CAMISA, ZULMA.: "Introducción al estudio de la fecundidad". CELADE, Serie B nº 1007. San José, abril 1975
7. CELADE.: "Boletines Demográficos números 11, 12 y 13, referentes a los meses de enero, julio/1973 y enero de 1974, respectivamente.
8. CHACKIEL, JUAN.: "Costa Rica (cantón Grecia) 1968 y Chile 1960: Algunas consideraciones del método del Profesor William Brass para estimar fecundidad". CELADE C/146, octubre 1972.
9. FARNOS, ALFONSO: "Guatemala, Censo Experimental de 1970 : Aplicación de las técnicas del Profesor William Brass para estimar fecundidad y mortalidad". CELADE C/143, maio de 1972.

10. FUNDACAO IBGE .: "Censos Demográficos del Brasil y de los Estados de Maranhao, Piaui y Ceará, año 1970"
11. FUNDACAO IBGE.: "Anuário Estatístico do Brasil - 1972"
12. LEITE, VALERIA DA MOTTA.: "Brasil : Mortalidad por sexo y grupos de edades en el período 1950-70". Notas de Población, año 1, vol.1. CELADE, Santiago de Chile, abril 1973
13. MORTARA, GIORGIO.: "Sobre los errores en las declaraciones de los hijos tenidos". CELADE, Serie D, Julio 1969
14. NACIONES UNIDAS.: "Manual IV - Métodos para establecer mediciones demográficas a partir de datos incompletos. ST/ SOA, Serie A/42.
15. NACIONES UNIDAS.: "Boletín de Población nº 7 - 1963"
16. NIETO BOLIVAR .: "Algunas consideraciones sobre la investigación censal de hijos nacidos vivos e hijos sobrevivientes para estimar la fecundidad y mortalidad". CELADE, Serie AS nº 14, Edición Provisional, San José, Julio 1972
17. PUFFER, RUTH R y SERRANO, CARLOS V .: "Características de la mortalidad en la niñez". Organización Panamericana de la Salud, publicación científica nº 262 - 1973
18. RODRIGUEZ, VIRGINIA.: "Proyección de la población por sexo y grupos de edades, 1960-2000". CELADE, Serie A , nº 100. Santiago de Chile, marzo 1970
19. SULLIVAN, JEREMIAH M.: "Models for the estimation of the probability of dying between birth and exact ages of early childhood". Population Studies, volumen 26, number 1, march 1972.

A P É N D I C E

TABLA 1

BRASIL 1970 - Estimación de la paridez media, de las tasas de fecundidad actual y su estructura por edad, y de la tasa global de fecundidad.

Edad de las mujeres al efectuarse el Censo	Intervalo de edades i	Total de mujeres N_i^F	Hijos tenidos nacidos vivos $(HNVi)_i$	Hijos nacidos vivos en el año $(NVA)_i$	Paridez media $P_i = \frac{(HNVi)_i}{(N_i^F)}$	Fecundidad actual $f_i = \frac{(NVA)_i}{(N_i^F)}$	f_i ajustada a_j	Estructura por edad de las tasas (%)
15-19	1	5.305.903	629.707	243.968	0.119	0.046	0.057	6.5
20-24	2	4.308.933	4.181.373	786.911	0.971	0.183	0.192	21.8
25-29	3	3.263.720	7.922.904	732.800	2.428	0.225	0.225	25.5
30-34	4	2.862.102	10.807.882	546.046	3.776	0.191	0.187	21.2
35-39	5	2.571.274	12.342.906	369.044	4.800	0.144	0.138	15.7
40-44	6	2.210.102	11.744.050	157.593	5.314	0.071	0.065	7.4
45-49	7	1.737.386	9.590.553	37.832	5.520	0.022	0.017	1.9
						TEF =		
						0.881		
						4.41		

FUENTE: F. IBEE - Censo Demográfico del Brasil, año 1970

a) Tasas ajustadas teniendo en cuenta el desplazamiento de medio año. Pudo no se supuso que en los límites la tasa de fecundidad específica es igual a la media de los valores de los grupos de edades adyacentes

TABLA 2

MARANHÃO 1970 - Estimación de la paridad media, de las tasas de fecundidad actual y su estructura por edad, y de la tasa general de fecundidad

Edad de las mujeres al efectuarse el Censo	Intervalo de edades i	Total de mujeres N_i	Hijos vivos nacidos vivos (HNV) $_i$	Hijos nacidos vivos en el último año (N.U.A.) $_i$	Paridad media $P_i = \frac{(HNV)_i}{(N_i)}$	Fecundidad actual $f_i = \frac{(N.U.A.)_i}{(N_i)}$	f_i ajustada al	Estructura por edad de las tasas (%)
15-19	1	174.302	35.237	11.713	0.202	0.067	0.081	7.9
20-24	2	136.066	178.231	28.424	1.310	0.209	0.218	21.2
25-29	3	104.096	293.183	25.680	2.816	0.247	0.248	24.1
30-34	4	88.035	367.550	19.826	4.175	0.225	0.221	21.5
35-39	5	77.096	395.732	12.978	5.133	0.168	0.161	15.6
40-44	6	61.166	337.976	11.984	5.511	0.081	0.074	7.2
45-49	7	46.066	259.132	1458	5.625	0.032	0.026	2.5
							1.029	
							5.2	

 $\Sigma GF =$

FUENTE: IBGE - Censo Demográfico del Maranhão, año 1970
 a) Tasas ajustadas teniendo en cuenta el desplazamiento de medio año. Para eso se supuso que en los límites la tasa de fecundidad específica es igual a la media de los valores de los grupos de edades adyacentes.

TABLA 3

PIAUI 1970 - Estimación de la pobreza media, en las tasas de fecundidad actual y su estructura por edad, y de la tasa global de fecundidad

Edad de las mujeres al censarse	Intervalo de edades i	Total de mujeres N_i	Hijos nacidos nacidos vivos (HNV) $_i$	Hijos nacidos vivos en el último año (NVA) $_i$	Ponderación media $P_i = \frac{(HNV)_i}{(N_i)}$	Fecundidad actual $f_i = \frac{(NVA)_i}{(N_i)}$	Si ajustada al	Estructura por edad de las tasas (%)
15-19	1	97.307	13.536	5.131	0.133	0.053	0.067	5.5
20-24	2	76.213	91.818	17.540	1.205	0.230	0.242	19.8
25-29	3	51.778	162.555	16.072	2.968	0.293	0.296	24.2
30-34	4	46.675	225.218	13.116	4.825	0.281	0.277	22.7
35-39	5	39.320	244.238	8.513	6.212	0.217	0.209	17.1
40-44	6	33.367	234.466	3.901	7.027	0.117	0.108	8.9
45-49	7	25.580	192.001	744	7.115	0.029	0.022	1.8
TOTAL							<u>1.221</u>	
						TEF =	6.1	

FUENTE: F.I.B.E. - Censo Demográfico del Brasil, año 1970

al tasas ajustadas teniendo en cuenta el desplazamiento de medio año. Para eso se supuso que en los límites la tasa de fecundidad específica es igual a la media de los valores de los grupos de edades adyacentes

Tabla 4

CEARÁ 1970 - Estimación de la fecundidad media, de los hijos nacidos en el año, y de la tasa global de fecundidad.

Edad de las mujeres al momento del Censo	Intervalo de edades i	Total de mujeres N_i^F	Hijos nacidos en el año $(HNV)_i$	Hijos nacidos vivos en el año $(HNV)_i$	Fecundidad media $\bar{F}_i = \frac{(HNV)_i}{(N_i^F)}$	Fecundidad actual $f_i = \frac{(NUA)_i}{(N_i^F)}$	f_i ajustada al	Estructura por edad de las Tazas (%)
15-19	1	249.055	28.727	11.289	0.115	0.045	0.057	4.7
20-24	2	205.601	208.210	44.998	1.013	0.204	0.216	17.8
25-29	3	147.968	400.291	12.974	2.705	0.290	0.294	24.2
30-34	4	130.394	582.408	37.188	4.467	0.285	0.282	23.2
35-39	5	104.138	620.425	23.983	5.958	0.230	0.222	18.3
40-44	6	96.632	677.851	12.078	7.015	0.125	0.115	9.5
45-49	7	76.284	552.899	2.702	7.248	0.035	0.027	2.3
							1.213	
							6.1	

$$TGF =$$

FUENTE: F.IBEE - Censo Demográfico del Ceará, año 1970
 al Tazas ajustadas teniendo en cuenta el desplazamiento de medio año. Para eso se supuso que en los límites la tasa de fecundidad específica es igual a la media de los valores de los grupos de edades adyacentes.